23/4

inra

CENTRE DE RECHERCHES ZOOTECHNIQUES ET VETERINAIRES DE THEIX

P 1497

I.N.R.A.
SERVICE DE DOCUMENTATION
- 8 AVR 1981

BTT-44

BULLETIN TECHNIQUE

N°43 - MARS 1981

trimestriel

ISSN 0395-7519

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

CENTRE DE RECHERCHES ZOOTECHNIQUES

ET VETERINAIRES DE THEIX

BULLETIN TECHNIQUE

N°43 - MARS 1981

C.R.Z.V. de Theix _ 63110 BEAUMONT _ Tel. (73) 92.42.63

Sommaire

Commission des Recherches Bovines de l'I.N.R.A. - Les races bovines allaitantes. Rapport préparé par C. Beranger et F. Menissier 5

A. Hoden, J.P. Garel, M. Journet, G. Lienard, E. Wegat-Litre - Foin, ensilage d'herbe ou ration mixte pour les vaches laitières en zone de demi-montagne et niveau optimum de complémentation - - Résultats des 4 premières années d'expérimentation au domaine INRA de Marcenat - 15

B. Michalet-Doreau - Utilisation des fientes de volaille dans l'alimentation des ruminants 21

M.C. Michel - L'Anémie chez les ruminants - Observations et hypothèses - 27

A. Safwate, J.P. Barlet - Influence d'un apport important de potassium à des génisses d'élevage 31

P. Thivend - Utilisation des anabolisants dans la production de veau de boucherie 33

G. Carrère, M. Lherm, J. Marzin, G. Lienard - Résultats économiques de l'année 1979 pour un groupe d'élevages charolais nivernais - Evolution par rapport aux années 1978, 1975 et 1971 et conséquences générales - 37

Congrès, Symposium, Réunions internationales 49

Sommaire des publications des chercheurs du centre parues dans les annales de l'INRA 53

VIENT DE PARAITRE

PRATIQUE DE L'ALIMENTATION DES BOVINS
- INRA - ITEB - EDE -

TOME II - BOVINS EN CROISSANCE ET A L'ENGRAIS, VACHES ALLAITANTES (64 pages)

Au printemps 1980 est paru le premier tome de Pratique de l'alimentation des bovins, consacré aux vaches laitières *. Cet ouvrage, destiné aux éleveurs et aux techniciens d'élevage, présentait sous une forme simplifiée les nouveaux systèmes (UFL et UFV, PDI, UE) ainsi que les nouvelles recommandations alimentaires pour les ruminants, proposées par l'Institut National de la Recherche Agronomique dans l'ouvrage ''ALIMENTATION DES RUMINANTS''.

Le tome II qui s'applique aux bovins en croissance et à l'engrais ainsi qu'aux vaches allaitantes est maintenant disponible. Ce document rassemble les principaux tableaux concernant les apports alimentaires recommandés ainsi que des exemples d'application au rationnement. Les principes généraux concernant les nouvelles normes et les tables de la valeur alimentaire des aliments n'y sont pas repris ; il conviendra donc de se reporter au tome I, ou de se procurer les tableaux, séparement.

Un tome unique reprenant l'ensemble des éléments publiés dans ces 2 brochures complètera prochainement cette série.

Commandes et paiments à :

TECHNIPEL - M.N.E. - 149, rue de Bercy - 75595 PARIS CEDEX 12
Tél. 346.12.20 - C.C.P. 23454 17 X Paris

Prix franco TTC, l'exemplaire :
Tome II : 16,00 F

Prix spéciaux pour commandes groupées

* Tome I : 20,00 F

Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A. 1981, (43) 5-14.

Les races bovines allaitantes

Rapport de la Commission des Recherches Bovines de l'I.N.R.A.

préparé par C. BERANGER* et F. MENISSIER**

* *Laboratoire de la Production de Viande*
** *Station de Génétique Quantitative et Appliquée-*
I.N.R.A.-C.N.R.Z. 78350 Jouy-en-Josas

Ce rapport essaie de résumer et de synthétiser les résultats de 4 réunions de travail (1) tenues sur les perspectives d'évolution des races bovines allaitantes et sur les problèmes posés par l'orientation de la sélection de ces races.

Cette analyse de la situation actuelle peut fournir des bases de réflexion pour l'élaboration des programmes de recherches, de sélection ou d'orientation de l'élevage bovin à viande.

I - Situation actuelle et perspectives d'évolution

A - Importance, évolution et principales caractéristiques des races bovines allaitantes

Depuis une vingtaine d'années, le troupeau allaitant est en expansion en France : l'effectif de vaches nourrices comprend à la fois les vaches allaitant des veaux sevrés à 6-8 mois, dits broutards et celles qui allaitent des veaux de boucherie abattus à 3-5 mois ; il a atteint 2 637 000 têtes en 1979 et s'est accru de 20 p.100 (+ 5000 000 vaches), de 1963 à 1976, et plus particulièrement de 1972 à 1979 (+ 18 p.100). Cet accroissement s'effectue dans les zones traditionnelles, mais aussi dans de nouvelles zones géographiques, en particulier dans l'Ouest et l'Est (LIENARD, 1980) (tabl. 1). Ce développement résulte en partie de la reconversion progressive vers la viande des races rustiques, autrefois exploitées pour produire du lait et du travail, et de l'apparition de nouveaux troupeaux en remplacement de certains grands troupeaux de vaches laitières. La taille moyenne des troupeaux s'accroît, tandis que régressent dans le Sud-Ouest les petits troupeaux de vaches nourrices en raison de la diminution de la production de veaux au pis. Cette expansion a été en partie favorisée par l'augmentation relative des prix de la viande bovine (40 p.100 de 1955 à 1965 en francs constants, alors que le prix du lait stagnait et que celui du porc et des volailles diminuait), mais aussi par les progrès de la productivité réalisés dans les exploitations ayant des bovins de boucherie, progrès dont les fruits ont pû être conservés par l'éleveur. En outre, l'accroissement des exportations de ''broutards'' vers l'Italie, de même que le piétinement de l'organisation de la production et de la commercialisation de la viande favorisant le maintien des circuits traditionnels valorisant bien les viandes de qualité, ont contribué au développement de la production de viande à partir des troupeaux allaitants.

Les races françaises de bovins à viande se caractérisent toutes, par rapport aux races laitières (Pie-Noire principalement), par une plus faible production laitière, une meilleure conformation bouchère, une plus forte croissance musculaire, une plus faible adiposité, et par une meilleure efficacité alimentaire pour la croissance. Les principales caractéristiques des diverses races utilisées en France figurent au tableau 2 à titre indicatif.

La race Charolaise, la plus importante, a accru son effectif de vaches de 72 p.100 entre 1963 et 1976, se développant en toutes régions. Sa capacité de croissance musculaire et ses qualités bouchères sont universellement reconnues, aussi bien en race pure qu'en croisement. Elle est utilisée dans de multiples systèmes de production. Actuellement, la vente des mâles en châtrons maigres diminue au profit des ''broutards''. Les génisses et boeufs gras se vendent plus jeunes que par le passé tandis que les vaches de réforme et les taureaux lourds ont tendance à remplacer les boeufs âgés sur le marché. L'extension de la Charolaise est peut-être actuellement freinée surtout par ses difficultés de vêlage.

(1) - Réunion de la Commission des Recherches Bovines, tenue à Bourges le mardi 10 octobre 1978, au cours de laquelle ont été présentés une série d'exposés dont la liste figure en annexe.
- Réunion restreinte de cette Commission, tenue à Bourges le 14 décembre 1978, au cours de laquelle ont été évoqués les problèmes relatifs à la sélection des races bovines allaitantes (Exposés de B. VISSAC, F. MENISSIER, B. BONAITI, J.L. FOULLEY, J.M. ELSEN, M. LANDAIS).
- Réunion de Sous-Commission (Génétique , Elevage, Economie, I.T.E.B.), tenue le 13 mars 1979 à Theix, pour étudier les problèmes relatifs à l'amélioration des qualités bouchères de ces troupeaux.
- Réunion de la même sous-Commission, tenue le 19 juin 1979, à Theix, pour étudier les aspects concernant l'amélioration des qualités d'élevage de ces troupeaux.

TABLEAU 1

Evolution du cheptel de vaches nourrices en France entre le 1/1/73 et le 1/1/79

REGIONS	EFFECTIFS (en milliers de têtes)		EVOLUTION en 6 ans (p.100)
	1973	1979	
- *Zones herbagères* Charolaises et Limousines et montagnes (Centre, Bourgogne, Limousin, Auvergne, Rhône-Alpes)	1092,0	1235,8	+ 13,2
- *Sud-Ouest* (Midi Pyrénées, Aquitaine)	673,4	658,3	- 2,2
- *Ouest* (Bretagne, Normandie, Poitou-Charente, Pays de Loire)	336,7	522,1	+ 55
- *Périphérie des zones de grande culture* (Lorraine, Champagne, Picardie Nord, Région Parisienne)	96,7	172,9	+ 79
- Autres régions	26,0	47,8	
TOTAL FRANCE	2225	2637	+ 18,5

(*d'après LIENARD, 1980. Bulletin Technique I.N.R.A., C.R.Z.V. Theix, numéro supplémentaire. p. 59 à 72*)

La race Limousine se développe également (+ 25 p.100 de vaches entre 1963 et 1976). Malgré une vitesse de croissance plus faible, il apparaît que les taurillons Limousins engraissés intensivement produisent presqu'autant de muscle que les taurillons Charolais au même âge (ou à même pourcentage du poids adulte), du fait de leur meilleur rendement en carcasse, de leur faible poids d'os et aussi parce que leur carcasse comporte moins de graisse que celle des Charolais, contrairement à ce qui était généralement admis. Si les bovins Limousins peuvent être cependant abattus légers et donc en réalité relativement ''maigres'', c'est parce qu'ils sont toujours suffisamment ''couverts'', donc apparemment gras, la proportion de gras de couverture dans les dépôts adipeux totaux étant plus élevée qu'en race Charolaise. La tendance actuelle est toutefois de vendre les taurillons de plus en plus lourds vers 16-18 mois d'âge. L'insuffisance du format rend difficile la vente des génisses souvent trop légères pour nos marchés. En revanche, les facilités de vêlage et la productivité numérique sont généralement supérieures à celles observées en race Charolaise.

La race Blonde d'Aquitaine, qui, malgré un faible effectif, a fait l'objet d'efforts importants de sélection, s'est beaucoup transformée pour devenir plus musclée. Elle dépose très peu de graisse. Bien qu'une partie des mâles produits soient vendus vers l'Italie, elle demeure principalement spécialisée dans la production du veau de boucherie. Cela limite le nombre et la qualité des femelles conservées pour la reproduction, mais n'empêche pas le développement de la race (+ 13 p.100 de vaches).

La race Maine-Anjou a tendance à régresser (-7 p.100 des vaches). En moyenne, ses performances de production sont inférieures à celles des races Charolaise et Limousine, et les vaches sont de plus en plus inséminées avec des taureaux Charolais, ce qui accélère la régression.

TABLEAU 2

Principales caractéristiques comparées des différentes races de bovins allaitants
(la race frisonne étant prise en référence)

RACES	Vitesse de croissance	Vitesse d'engraissement	Format adulte	Conformation bouchère	Croissance musculaire	Efficacité alimentaire durant l'engraissement	Facilité de vêlage	Production laitière
Charolaise	+ + +	+ +	+ + + +	+ + + +	+ + + +	+ + +	+	+ +
Limousine	+ +	+	+ +	+ + + + +	+ + + +	+ + + +	+ +	+
Blonde d'Aquitaine	+ +	+	+ + +	+ + + +	+ + + +	+ + +	+ +	+
Maine Anjou	+ + +	+ + + +	+ + + +	+ + +	+ + +	+ +	+	+ + + +
Salers	+ +	+ + +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ + +	+ + + +
Aubrac	+	+ + + +	+	+	+	+	+ + +	+ + +
Gasconne	+ +	+ +	+ +	+ + +	+ +	+ +	+ + +	+ +
Frisonne	+ +	+ + + + +	+ +	+ +	+	+	+ +	+ + + + + + + + ...

Les races rustiques Salers, Aubrac et Gasconne se sont reconverties plus ou moins complètement, de la traite à l'allaitement, et fournissent des veaux croisés très appréciés. Cependant, leur utilisation massive en croisement avec le Charolais (ou le Limousin pour la production de veaux de boucherie, voire le Blond d'Aquitaine), entraîne leur régression. L'utilisation des femelles croisées se développe de façon assez anarchique.

Les vaches croisées Charolaises × Frisonnes et Limousines × Frisonnes, et plus généralement les femelles croisées lait × viande, n'apparaissent que timidement comme vaches allaitantes.

Les races mixtes, à vocation plus laitière (Pie Rouge de l'Est, Brune des Alpes, Normande...), n'ont pas vu leur utilisation comme vaches allaitantes se développer notablement ; elles servent de support au croisement avec la race Charolaise et évoluent alors souvent vers l'absorption par cette race.

Quant aux races à faible effectif (races en péril ou en voie de disparition), leurs aptitudes à la production de viande ne sont pas toujours connues objectivement. Si les connaissances de nos Anciens laissent supposer leur intérêt et leurs limites (Exemple, selon le Professeur CHARLET : ''le boeuf *Parthenais* s'envole à la castration et la *Bazadaise* qui fournit des veaux de grande qualité, est une demi-culardе avec une tête de taureau de combat et pas rustique du tout'') seules, les actions menées sous diverses intitiatives (Etudes M.A.B., D.G.R.S.T., etc...., Société d'Ethnozootechnie ou autres) permettront de les connaître plus objectivement.

B) Systèmes de production

Nous ne considérons ici que les vaches allaitantes qui produisent des veaux sevrés dits ''broutards'', et non les vaches qui produisent des veaux de boucherie au pis, abattus à l'âge de 3-5 mois.

En général, pour faire coincider les périodes de besoins nutritionnels élevés et de reproduction avec la saison d'herbe abondante, les vêlages ont lieu en fin d'hiver et les veaux sont sevrés en octobre-novembre, à l'âge de 6-9 mois. Durant l'hiver (3-4 mois de gestation, 1 à 3 mois de lactation), l'alimentation est restreinte, la vache utilisant en partie ses réserves corporelles qu'elle reconstituera au pâturage. On cherche toujours à produire régulièrement un veau tous les ans, suffisamment lourd à l'automne avec un coût minimum ; cela aussi bien dans les zones herbagères (avec ou sans sécheresse estivale) et dans les zones de culture (avec plus ou moins d'herbe) que dans les zones d'altitude et les zones marginales.

Dans tous les cas, l'alimentation hivernale est relativement coûteuse ; elle l'est d'autant plus qu'on dispose de moins d'herbe pâturée ou de peu de sous-produits de faible valeur ; en outre, il est plus ou moins facile de la faire varier selon les ressources locales. La vache doit donc toujours être apte à mobiliser et reconstituer ses réserves corporelles. Selon les zones (Montagnes, Centre, Ouest...), la période de pâturage varie beaucoup en durée ainsi qu'en abondance et qualité de l'herbe, permettant une récupération de poids et une reproduction plus ou moins faciles.

Le choix de la date optimum du vêlage, du niveau d'alimentation hivernale et du type génétique des vaches varie selon ces conditions. Selon le schéma proposé par VISSAC, on peut indiquer l'adaptation des types de races aux conditions de milieu qui semble la plus judicieuse et qui se trouve fréquemment réalisée.

RACES	CONDITIONS		
	BONNES	MOYENNES	MEDIOCRES
LAITIERES			
A VIANDE			
RUSTIQUES			

Les mâles issus du troupeau sont généralement, soit vendus maigres, aux âges de 9 ou 18 ou 30 mois, soit engraissés, sur place ou dans d'autres régions, en taurillons, en boeufs ou taureaux de 24 mois, ou encore en boeufs âgés de 30-40 mois, dont la production présente encore un intérêt s'ils sont très lourds et bien conformés, ou encore produits en zone très extensive. La multiplicité de ces systèmes permet une grande souplesse d'adaptation aux différentes conditions de milieu et de production. Les choix sont moins ouverts pour les femelles non gardées pour la reproduction : même dans les races à engraissement tardif, la production des génisses de 13-18 mois ne présente guère d'intérêt économique dans la plupart des conditions car les carcasses sont trop légères ou trop grasses, pour la plupart des marchés. On ne peut donc produire que des génisses abattues à 24 mois après finition à l'auge, ou à 28-30 mois ''finies'' à l'herbe (éventuellement après avoir vêlé à 2 ans), voire des génisses encore plus âgées.

C - Etat et organisation actuels de la sélection

L'organisation de la sélection fait intervenir les éleveurs et leurs organisations professionnelles (par race, par région, par espèce) et l'Etat (réglementation, méthodologie, calculs), sur les bases du système mis en oeuvre à partir de la loi sur l'élevage de 1965-1966. Ce système prend en compte toutes les possibilités offertes par les techniques de maîtrise de la reproduction et notamment l'insémination artificielle.

1) La sélection des taureaux destinés au croisement industriel ou terminal est le fruit de l'organisation collective de la sélection développée autour des centres de production de semences officiellement agréés. Cette sélection est conçue sur la base, d'une part d'un choix des taureaux après contrôle individuel puis contrôle de descendance, et d'autre part de la procréation des jeunes reproducteurs par accouplements planifiés des parents. L'ensemble des stations de contrôles de performances françaises ont été ainsi conçues principalement pour la sélection des taureaux d'insémination artificielle destinés à une très large utilisation en croisement. Cet outil de sélection, certes coûteux, est efficace et puissant. Les schémas de sélection sont appliqués, soit à des taureaux de races pures choisis dans la population raciale concernée, soit à des taureaux de races pures ou croisées provenant de lignées mâles spécialisées pour le croisement et intégrées par les Centres de production de semence ou par l'I.N.R.A. (cas de COOPELSO 93, ALPHA 16, OMEGA 47 et INRA 95). Jusqu'à aujourd'hui, le choix des taureaux a privilégié la conformation bouchère, surtout pour les taureaux destinés à produire des veaux de boucherie, et a tenu compte davantage de la vitesse de croissance pour les taureaux utilisés pour produire des jeunes bovins de boucherie.

Les progrès actuellement réalisés jusqu'ici paraissent peu spectaculaires comparés à d'autres sélections. La conformation bouchère s'est sensiblement améliorée alors que la vitesse de croissance a été moins modifiée. De plus, l'importance

croissante de la commercialisation des veaux à l'âge de 8 jours, n'a fait que renforcer l'intérêt porté par les Centres de production de semences pour une sélection sur la conformation au détriment de celle sur la vitesse de croissance, sans que l'on soit certain de l'intérêt d'une telle orientation à terme. En outre, les facilités de naissance apparaissent de plus en plus, dans ce système, comme un objectif primordial à prendre en compte. Enfin, dans le cas des schémas de sélection peu intégrés (taureaux de races pures provenant de la population raciale), les difficultés de réalisation des accouplements raisonnés sur les vaches de races pures, n'ont pas permis de cumuler de façon appréciable le progrès génétique réalisé à chaque génération. Dans une telle situation, la sélection actuelle des taureaux destinés au croisement, gère à court terme les fruits de la sélection passée et elle n'a guère d'incidence sur l'orientation de la population de race pure, du moins en race Charolaise.

2) *En race pure, la sélection réalisée dans les populations de vaches allaitantes* s'est faite d'une part par les éleveurs sélectionneurs en partie grâce au développement des contrôles de croissance en ferme depuis 20 ans et, d'autre part, grâce à la mise en oeuvre depuis une dizaine d'années de schémas de sélection spécifiques aux taureaux d'insémination artificielle destinés à une utilisation en race pure.

En effet, la sélection des femelles allaitantes est avant tout réalisée intratroupeaux et, de ce fait, est peu organisée ; faite par l'éleveur principalement lors des réformes de femelles, elle porte sur la conformation mais aussi pour une bonne partie sur les qualités d'élevage, surtout chez les éleveurs producteurs de viande, plutôt que chez les éleveurs sélectionneurs. Du fait de l'opposition biologique entre ces divers caractères (voir 2ème partie) et de l'insuffisance d'organisation à ce niveau, la sélection est lente et difficile, même si elle est efficace. Le contrôle de performances en ferme (134340 vaches ayant eu un veau contrôlées en 1979) permet avant tout une meilleure connaissance et un classement des vaches intratroupeaux sur leur valeur génétique pour le renouvellement, et conduit à une indexation des meilleures mères à l'échelon de la race.

Le contrôle des taureaux d'insémination artificielle sur les performances de leurs filles, réalisé en races Charolaise (Agonges), Limousine (Uzerche) et Blonde d'Aquitaine (Casteljaloux), assure un réel progrès des qualités d'élevage sans dégradation des aptitudes bouchères. En raison du coût élevé de ces contrôles, le nombre de taureaux testés est limité à une dizaine par race et par an en race Charolaise, et à la moitié pour les deux autres races à viande. De plus, un nombre insuffisant des femelles de race pure sont inséminées par ces taureaux (moins de 10 p.100 en race Charolaise) qui devraient être plus largement utilisés sur les meilleures vaches indexées de la race, afin de démultiplier le progrès génétique ainsi acquis. D'ailleurs, l'insémination artificielle n'a jamais été très développée dans les troupeaux allaitants ; elle a même régressé notablement en raison de la diminution de la production de veaux de boucherie au pis et de l'accroissement de la taille des troupeaux. La monte naturelle est pratiquée sur environ 85 p.100 des femelles Charolaises, 60 p.100 des Limousines et moins de 50 p.100 des Blondes d'Aquitaine. Ce ne sont donc pas, comme en élevage laitier, les centres de production de semences qui jouent un rôle primordial dans la sélection des taureaux, mais plutôt les éleveurs sélectionneurs et cela de façon plus diffuse.

D - Perspectives d'évolution

1) Au niveau technique

Compte tenu des acquisitions récentes de la Recherche, quelques perspectives peuvent être tracées dans le domaine de la reproduction, de la santé animale, de l'alimentation, de l'élevage et de la sélection.

Les techniques de maîtrise de l'oestrus peuvent apporter désormais de notables améliorations dans la reproduction des génisses et des vaches allaitantes qui ont une période d'inactivité ovarienne importante. Le développement de ces techniques, encore très limité aujourd'hui, pourrait favoriser l'utilisation de l'insémination artificielle, et donc accroître l'efficacité de la sélection et permettre une meilleure conduite des troupeaux. Les facteurs du milieu dominent nettement les facteurs liés au génotype dans la réussite de l'application de ces techniques, et par suite, celle-ci risque peu d'interférer sur le choix des types et races à viande dans l'avenir. De même, la production de jumeaux, tout comme les techniques de transfert d'embryons, se situe dans une perspective d'application trop lointaine pour modifier l'orientation des types de femelles allaitantes.

L'éradication des maladies infectieuses progresse, mais la vitesse d'éradication diminue lorsqu'on s'approche d'un faible taux d'infection. Les précautions sanitaires qui limitent les échanges d'animaux entre troupeaux demeureront encore longtemps nécessaires et importantes ; Cela d'autant plus que de nouvelles maladies (salmonelloses, I.B.R...) prennent le relais des maladies qui régressent (tuberculose, fièvre aphteuse, brucellose). La pathologie du nouveau-né demeure complexe et la recherche des facteurs qui améliorent la vitalité des veaux est essentielle. Ces difficultés sanitaires qui persistent, freinent l'organisation d'échanges entre élevages et militent pour le maintien de troupeaux ou groupes de troupeaux de reproducteurs fermés assurant au maximum leur renouvellement.

Il est maintenant techniquement possible pour les bovins à engraisser de choisir un type de production et une méthode d'alimentation adaptés à chaque type génétique. Mais, quels que soient les types de production plus ou moins intensifs qui prédomineront, selon les régions et la conjoncture économique, on recherchera toujours des animaux à forte croissance musculaire, transformant efficacement les aliments en viande. Toutefois, il faut éviter d'aboutir à des animaux trop tardifs et ayant une capacité d'ingestion trop faible, afin qu'ils puissent se ''finir'' au pâturage ou avec des rations riches en fourrages sans devoir atteindre un âge et un poids trop élevés. En effet, bien que les régimes ''céréaliers'' dominent actuellement dans l'engraissement des bovins, il faut penser que les bovins à viande seront toujours essentiellement des utilisateurs d'herbe, de fourrages et de sous-produits et qu'ils devront rester capables de les consommer en grande quantité. Il faudra éviter de trop réduire la capacité d'ingestion des animaux (comme c'est peut-être déjà le cas en race Limousine), tout en maintenant une efficacité alimentaire élevée. On aura, en outre, de plus en plus besoin d'animaux ayant une grande capacité d'adaptation aux variations du milieu (de la prairie d'altitude à l'étable sur caillebotis de béton), aux transports, aux stress de tous ordres et aux régimes alimentaires très variés.

Les mères allaitantes devront toujours avoir comme caractère principal une bonne aptitude à mobiliser leurs réserves corporelles et à les reconstituer ensuite. On ne sait pas bien dans quelle mesure il existe des différences importantes entre génotypes dans cette aptitude. Bien qu'on ne les ait pas encore mises en évidence, des différences de comportement (production laitière, reproduction) pourraient exister entre

races, vis-à-vis des conditions d'alimentation. Les races rustiques apparaissent généralement mieux adaptées que les autres aux milieux très difficiles. En outre, du fait de l'accroissement de la taille du troupeau, de la diminution de leur surveillance, les caractères de facilités de vêlage et de docilité prendront de plus en plus d'importance ; or, pour ce dernier caractère, des différences certaines existent entre races et souches, et ne devraient pas être négligées dans la sélection.

Les efforts de sélection des taureaux sur les aptitudes bouchères en vue du croisement terminal pourraient être valorisés par un développement possible à terme d'une politique de croisement industriel avec les populations de femelles laitières ; cela implique un allongement de la vie productive de ces femelles laitières, qui produisent en moyenne 3,2 veaux/vache dans les bons troupeaux laitiers ; ce niveau permet le renouvellement en race pure, mais limite notablement l'importance du croisement.

Dans les troupeaux allaitants conduits en race pure, les programmes en cours d'élaboration qui associent les actions individuelles et collectives, et réorganisent les contrôles de performances, prévoient une qualification plus objective des femelles et des mâles reproducteurs, afin notamment de mieux raisonner les accouplements. Cela devrait permettre de démultiplier les résultats de la sélection, tout en maintenant la variabilité entre types d'animaux, compte tenu du grand nombre de reproducteurs utilisés.

2) *Au niveau économique et commercial*

Le secteur de la viande bovine est caractérisé par l'importance de l'activité commerciale, qui n'a pourtant pas prise sur la production et par l'importance de l'intervention de l'Etat, par l'intermédiaire du prix (1). L'Etat n'a jusqu'alors pas eu d'intervention spécifique sur la viande issue des troupeaux allaitants, la viande étant un produit sans ''étiquette informative''. Cependant, le niveau élevé des prix de la viande et le circuit commercial actuel qui valorisent bien les carcasses de qualité sont des facteurs essentiels du maintien des races bouchères spécialisées.

L'avenir économique de la production de viande dépend beaucoup de l'importance que prendra une industrie de la viande qui aurait prise sur la production et gèrerait un ''bassin à viande'' à l'image de l'industrie laitière. Si la productivité du secteur ''viande'' doit s'accroître pour réduire les prix et payer l'industrialisation, le poids des zones laitières risque d'augmenter dans la production de viande.

Le développement des secteurs ''industriels'' peut favoriser les exportations de viande qui se font surtout actuellement sous forme d'animaux vivants, gras ou destinés à l'engraissement, et sous forme de ''quartiers avants'' non transformés. Les marchés de l'Espagne, de la Grèce, du Proche-Orient pourraient être gagnés.

Cependant, l'exportation, ainsi que le secteur industriel ou la distribution en grandes surfaces, se heurtent aux problèmes des prix qu'ils cherchent à réduire, et de l'homogénéité dans la qualité. Actuellement, la vache laitière de réforme, bien engraissée, assure cette qualité homogène à un prix raisonnable. Le taureau de 22-26 mois, fournissant des carcasses lourdes, pourrait sans doute l'assurer aussi, mieux que le taurillon. La place des châtrons et génisses de qualité, issus des troupeaux à viande, demeure incertaine dans ces circuits nouveaux. Cependant, la bonne conformation conservera sans doute toujours un certain intérêt : car la tendreté ainsi que la finesse ''du grain'' liée à la saveur, s'améliorent avec la conformation bouchère.

D'une manière générale, il importe de maintenir au mieux les qualités organoleptiques des viandes bovines car leur production ne peut guère supporter une baisse relative des prix, face aux faibles possibilités d'accroissement de la productivité dans ce secteur ; dans les rapports de prix actuels, une baisse de qualité entraînerait forcément un remplacement de la consommation de viande de boeuf par celle des viandes de porc et de volaille.

Au niveau des exploitations, le revenu des troupeaux de vaches allaitantes ne diffère pas sensiblement selon les races, chacune d'elles étant exploitée dans sa zone. Du fait de la multiplication des facteurs agissant sur le revenu, et de leur complexité, on ne peut définir, comme en production laitière, un critère qui agisse de façon déterminante sur le revenu ; il existe de nombreuses compensations au niveau technique et économique qui atténuent l'effet de l'amélioration d'un caractère. Compte tenu des tendances incertaines de l'évolution économique générale et la complexité des interactions technico-économiques entre caractères, il apparaît très difficile et risqué de définir les critères qu'il faut prioritairement améliorer dans les races à viande.

II - Orientations possibles de la sélection des races à viande et problèmes posés

Compte tenu de ce contexte actuel et prévisible, particulièrement complexe, il s'agit maintenant d'essayer de définir, dans la mesure du possible, les orientations techniques qui pourraient être prises dans la sélection des races à viande.

A) Objectifs et caractères à améliorer

Le tableau 3 résume les principaux caractères à améliorer, et les effets que ces améliorations risquent d'entraîner sur les autres caractères. Pour l'utilisation en race pure, l'amélioration devra porter sur les qualités bouchères, tout en maintenant ou en améliorant les qualités d'élevage. En vue d'une utilisation de la race ou de la souche pour le croisement terminal, seule, l'amélioration des aptitudes bouchères est à considérer.

* *Aptitudes bouchères*

Il faut à la fois améliorer :

- la vitesse de croissance
- le développement musculaire (charnure ou conformation bouchère)
- l'efficacité alimentaire des animaux en croissance et à l'engrais.

Cela accroît non seulement la valeur des produits du troupeau engraissés pour la boucherie, mais aussi la valeur de réforme des femelles reproductrices qui constituent une part notable (20 à 25 p.100) de la production de ces troupeaux.

Cela implique un accroissement de la *capacité de croissance musculaire* des animaux qui va de pair avec l'amélioration de l'efficacité alimentaire et, en règle générale, avec une augmentation du format adulte. Cependant, l'amélioration de ces caractères doit être compatible avec celle d'autres caractéristiques :

(1) CRANNEY et RIO., 1980. ''La politique du bifteek''. Bulletin du C.R.Z.V. de Theix. Numéro supplémentaire. p. 37-38.

TABLEAU 3

Caractères à améliorer dans les races à viande et conséquences de ces améliorations

CARACTERES A AMELIORER	EFFETS POSITIFS	EFFETS NEGATIFS
Format	- Vitesse de croissance des veaux - Poids au sevrage - Poids de carcasse - Valeur de réforme des femelles - Production de viande par unité de facteurs de production liés à la tête de bétail	- Accroissement des besoins alimentaires d'entretien - Difficultés de vêlage
Développement musculaire - Conformation bouchère - Faible adipogénèse	- Qualité des carcasses - Aptitude à produire des carcasses lourdes - Efficacité alimentaire lors de l'engraissement - Valeur de réforme des femelles	- Difficultés de vêlage : . mortalité des veaux . reproduction - Précocité sexuelle réduite - Fertilité plus faible (?) - Difficulté de finition - Capacité d'ingestion réduite (?) - Qualité des viandes détériorée (?)
Productivité numérique - Fécondité régulière et élevée - Longévité - Veaux résistants	-Augmentation du nombre de veaux produits . par vache . par troupeau	- Conformation bouchère et potentiel de croissance musculaire réduits
Potentiel de production laitière	- Croissance des veaux - Possibilité d'allaiter 2 veaux	- Besoins alimentaires plus élevés - Moins bon ''état'' en début d'hiver - Conformation bouchère réduite
Qualités d'élevage et rusticité - Adaptation aux variations alimentaires, climatiques et de terrain - Bonne santé - Aptitude à la marche - Docilité	- Accroissement du nombre et du poids de veaux produits - Réduction des coûts	- Conformation bouchère et croissance musculaire réduites

. Il faut éviter de trop réduire la capacité d'ingestion des animaux en améliorant l'efficacité alimentaire et la conformation bouchère (cas du Limousin ou du culard).
. Il faut éviter de trop accroître le poids à la naissance des veaux, lequel varie dans le même sens que le format, car c'est la composante essentielle des facilités de naissance.
. Il ne faut pas réduire les qualités d'élevage (analyses ci-dessous), notamment les aptitudes à la reproduction, la productivité numérique et les facilités de vêlage.

En effet, le développement musculaire est une des qualités bouchères qui est le plus nettement en opposition génétique avec les aptitudes à la reproduction, comme en témoignent les quelques corrélations génétiques estimées chez les génisses Charolaises en France (r_g = -0,4 et -0,5 entre le développement musculaire des génisses et, respectivement, leur p.100 de fécondation et de vêlages faciles). L'accroissement du potentiel de croissance musculaire ne pourra donc être envisagé que s'il y a une contre sélection pour assurer l'amélioration (voire le maintien) des autres qualités d'élevage.

* *Qualités d'élevage :*

Elles correspondent à un grand nombre d'aptitudes dont les différentes composantes ne sont pas toujours compatibles entre elles (tableau 3). Les objectifs d'amélioration des troupeaux allaitants varient d'une population à l'autre, en particulier selon les aptitudes propres à chaque race ; cependant, une certaine hiérarchie des aptitudes ou caractères à prendre en compte peut être proposée :

- En premier lieu, l'amélioration de *l'aptitude des vaches à mobiliser* leurs réserves corporelles (et à les reconstituer rapidement ensuite), tout en se reproduisant bien, et en se maintenant en bonne santé, est certainement un des objectifs prioritaires à se fixer étant donné l'importance croissante des systèmes d'exploitation des populations allaitantes utilisant au mieux le potentiel des productions fourragères. Cependant, il reste encore à préciser l'amplitude des variations génétiques de cette aptitude et la façon objective de l'apprécier sous forme de caractères simples. D'ailleurs, une partie de cette aptitude recouvre les notions de rusticité et de priorité dans le maintien des qualités maternelles face à des conditions de milieu plutôt difficiles. Nos connaissances des diverses populations de vaches allaitantes dans ce domaine mériteraient d'être rapidement développées.

- En second lieu, *les facilités de vêlage des populations allaitantes* sont aussi une des aptitudes qui devient primordiale dans les systèmes de conduite des vaches à viande pour lesquelles on cherche à améliorer la productivité en veau, tout en réduisant les coûts d'intervention. L'importance de cet objectif est accrue, d'une part avec l'augmentation de la taille des troupeaux, et d'autre part avec la recherche d'un meilleur développement musculaire qui tend à dégrader l'aptitude au vêlage. Un tel objectif d'amélioration concerne aujourd'hui aussi bien nos races à viande et les races mixtes de grande taille où il faut réduire la fréquence des difficultés de mise bas, que les populations de races rustiques où l'on doit maintenir cette aptitude face à un large développement du croisement industriel et à une volonté d'accroître les qualités bouchères de

ces races rustiques. L'objectif recherché pour chaque population est à fixer en terme de seuil de fréquence de vêlages dystociques acceptables au niveau d'un troupeau et pour le système d'exploitation le plus répandu. Les études génétiques développées ces dernières années sur l'aptitude au vêlage (*) permettront rapidement de traduire cet objectif en terme de caractères à sélectionner (poids de naissance, ouverture pelvienne et poids des mères, par exemple), et de préciser les modalités de la sélection pour qu'en moyenne la population progresse et reste en-dessous de ce seuil d'acceptation.

- En troisième lieu, *la productivité en veaux, ou productivité numérique*. est évidemment un des objectifs d'amélioration de toutes les populations de vaches allaitantes. Cependant, dans les systèmes d'élevage actuels et compte tenu des incidences de nombreux facteurs de production, il n'est pas certain qu'il faille à tout prix se fixer un objectif recherchant la productivité maximum ; comme pour les facilités de vêlage, il semble que la première étape soit d'accroître en moyenne cette productivité afin de dépasser le niveau à partir duquel, pour un système de production donné, elle n'est plus le facteur limitant du revenu du troupeau. Sur ce point, une réflexion plus approfondie paraît nécessaire pour mieux préciser cet objectif de productivité. De plus, en troupeaux allaitants, il est nécessaire que les vêlages aient lieu régulièrement chaque année à la période la plus favorable (fin d'hiver). Cette nécessité, dépendant de la fertilité, est à associer à l'aptitude des vaches à mobiliser leurs réserves corporelles (allaitement) sans pour autant trop allonger leur anoestrus d'allaitement.

- En quatrième lieu, *la production laitière* qui conditionne une bonne partie de la croissance des veaux avant sevrage, est également à considérer. En dehors des situations de multi-allaitement qui exigent de fortes productions laitières (races mixtes et laitières), l'objectif est d'atteindre une production optimum assurant le maximum de croissance du veau ; 1700 à 1800 kg de lait consommé par le veau en 7-8 mois pourraient être le niveau recherché. Dans la plupart de nos races à viande, la sélection devrait tendre à atteindre et (ou) à maintenir au moins un tel niveau de production afin que la croissance des veaux soit suffisante, aussi bien chez les primipares que chez les vaches entretenues dans des systèmes d'exploitation extensifs tout en faisant jouer pour ces dernières leur capacité de mobilisation des réserves corporelles.

- En cinquième lieu, tout comme la croissance musculaire, *le format ou la taille des vaches* est à considérer de par son incidence directe sur le revenu (valeur bouchère des produits et valeur de réforme) et ses effets indirects, positifs ou négatifs sur les autres qualités d'élevage (tableau 3). Il est certain que dans les systèmes d'élevage valorisant bien les qualités bouchères des femelles (génisses et vaches) qui représentent alors une part importante du revenu du troupeau, l'utilisation de vaches de format moyen ou élevé semble intéressante car l'accroissement des coûts liés à leur entretien est compensé par l'augmentation de leur valeur bouchère (généralement associée à un meilleur développement musculaire) et par l'importance des réserves qu'elles sont susceptibles de mobiliser. Cependant, les variations de format ont certainement moins d'importance sur le revenu des troupeaux que ne le laissent croire les variations unitaires de prix du kilo de carcasse. On peut penser que dans la sélection sur les qualités d'élevage, le format doit être considéré comme une conséquence des autres objectifs de sélection et non comme un objectif en soi.

(*) ''La sélection de l'aptitude au vêlage'', *Bulletin Technique du Département de Génétique Animale* (I.N.R.A.), n° 27, 1978.

D'une façon générale, *les objectifs d'amélioration de ces populations pourront être plus clairement précisés,* d'une part quand nous saurons mieux déterminer les niveaux-seuils relatifs à chaque aptitude limitant l'efficacité des troupeaux allaitants dans les principaux systèmes d'exploitation, et, d'autre part, quand nous connaîtrons plus objectivement les aptitudes ou qualités d'élevage de chacune des populations. Cela exige l'accumulation de références objectives sur les performances des troupeaux allaitants dans les diverses races et conditions d'exploitation.

B) Problèmes posés par l'orientation de la sélection

Il s'agit de savoir dans quelle mesure ces différents caractères ou groupes de caractères peuvent être améliorés simultanément ou de définir des priorités en fonction de quelques objectifs différents. Le croisement terminal entre races ou souches de format et aptitudes différents, peut résoudre en grande partie les oppositions entre caractères, mais suppose le maintien de races ou souches de mères pour le renouvellement des troupeaux.

1) Sélection sur les aptitudes bouchères

Le problème majeur consiste à déterminer l'importance respective qu'il faut donner à chacun des trois caractères mesurables (vitesse de croissance, conformation bouchère, efficacité alimentaire) dans le choix des animaux, qui se fait selon un critère global (indice de sélection). Cette pondération devrait se faire selon l'importance économique, à long terme, des différents caractères. La hiérarchie dépend des caractéristiques de la population de départ (niveau de chaque caractère, tableau 1), et varie aussi selon les systèmes de production auxquels on destine prioritairement les animaux de cette population. Dans le contexte défini dans la première partie de ce rapport, aucun caractère n'apparaît nettement prioritaire. Ainsi, une très bonne efficacité alimentaire qui peut aller de pair avec une capacité d'ingestion limitée, peut présenter peu d'intérêt dans les systèmes fondés sur l'utilisation maximum d'herbe pâturée et de fourrages.

Face aux incertitudes et difficultés de cette pondération des caractères, on peut envisager de *sélectionner séparément des souches spécialisées chacune vers un seul objectif :* soit la vitesse de croissance, soit le développement musculaire, soit le faible poids à la naissance. Chaque souche peut se sélectionner efficacement à partir de noyaux de sélection plus ou moins ouverts, en complément du choix des taureaux effectué dans la population générale. Les taureaux de service pourraient être obtenus par croisement entre ces souches, les combinaisons variant selon les objectifs prioritaires du lieu et du moment. Dans l'état actuel des choses, cette spécialisation existe partiellement entre races (Limousine par rapport à la Charolaise), à l'intérieur de la race Charolaise ; et la sélection de lignées mâles spécialisées a commencé sur les critères tels que le développement musculaire (COOPELSO 93, INRA 95) et le faible poids de naissance (ALPHA 16). Une telle orientation mériterait d'être étudiée de façon plus approfondie, puis expérimentée en vraie grandeur, à partir de croisements entre les souches spécialisées actuellement disponibles. Par ailleurs, il faut rappeler que la sélection de lignées spécialisées nécessite des investissements importants par les unités de sélection et que son efficacité peut être limitée par la taille du noyau de sélection. Elle ne se justifiera que dans les situations où la sélection sur les aptitudes bouchères n'est pas suffisamment intense dans la population générale, du fait des objectifs de celle-ci ; c'est notamment le cas pour le développement musculaire.

Si l'on ne fait pas ce choix de sélection de lignées distinctes, si cette sélection ne se fait que sur une fraction de la population, il demeure nécessaire de *pondérer les caractères entre eux dans un indice global, ou un critère synthétique.* Le critère le plus synthétique est sans doute la quantité de muscles produite, divisée par son coût, énergétique principalement. A partir des connaissances actuelles sur la croissance et la composition corporelle des bovins, et à l'aide des paramètres génétiques disponibles, on peut tenter *de modéliser* les variations de la production de muscles et de son efficacité, en fonction des paramètres génétiques liés respectivement à la vitesse de croissance et au développement musculaire. Cela permettrait de situer l'importance respective de ces deux principaux caractères, selon le système de production retenu dans le modèle et selon les différentes hypothèses économiques envisagées. Une sélection qui porterait à la fois sur l'augmentation de la vitesse de croissance et une faible adipogénèse devrait, à coup sûr, améliorer l'efficacité alimentaire. Des contraintes devraient être introduites pour éviter les poids à la naissance trop élevés et une détérioration des qualités organoleptiques de la viande ; en effet, les limites biologiques de ces possibilités de sélection nous apparaissent assez clairement chez un animal ''hypermusclé'' tel que ''le culard'' qui présente les inconvénients que l'on sait : mauvaise qualité d'élevage, faiblesse du squelette, capacité d'ingestion limitée, etc... Pour mieux cerner ces limites, il importe d'approfondir nos connaissances sur les relations biologiques entre ces caractères : conformation bouchère, vitesse de croissance, format adulte, poids de naissance, capacité d'ingestion, efficacité alimentaire...

2) *Sélection sur les qualités d'élevage*

La sélection réalisée intra-troupeau par l'éleveur est difficile à apprécier objectivement bien qu'elle soit certainement efficace. L'éleveur réalise avant tout un choix sur le type d'animal (format et conformation) en intégrant plus ou moins consciemment la sélection sur les autres qualités d'élevage (réforme des génisses pour subfertilité, élimination de vaches sur la valeur des veaux sevrés, sélection naturelle sur les facilités de naissance en partie contrariée par la vulgarisation des césariennes, etc...). Cette sélection se fait donc en équilibre avec le système de production, mais est remise en cause par toute amélioration des conditions de production qui fait évoluer le système. Le développement du contrôle de croissance en ferme et son élargissement à un contrôle de productivité des vaches des troupeaux allaitants sont deux actions individuelles pour aider cette sélection intra-troupeau, en fournissant à l'éleveur et aux techniciens chargés de l'encadrement technique des informations plus objectives sur les qualités d'élevage des reproductrices.

Par ailleurs, *la sélection sur les mâles* est d'efficacité plus variable. Si la sélection des taureaux de monte naturelle a été efficace sur le type d'animal (format et conformation), elle l'a été certainement moins sur les autres qualités d'élevage. La comparaison de ces taureaux sur une base plus large que le troupeau (contrôle individuel, contrôle sur descendance à l'aide des taureaux de connexion) ainsi qu'une organisation plus rationnelle à l'échelon de la population ou de la race, sont les voies les plus prometteuses. En la matière, il reste beaucoup à innover et à essayer pour appréhender les meilleures solutions, à la fois pour l'éleveur et pour la collectivité raciale. Même si elle est onéreuse, *la sélection des taureaux destinés à l'insémination artificielle pour une utilisation en race pure,* dès qu'elle est conduite rationnellement, est efficace pour améliorer les qualités d'élevage. Cette efficacité résulte à la fois d'une importante pression de sélection au niveau des mères à taureaux, grâce au développement des contrôles de performances en ferme, et d'une sélection objective sur descendance en station. C'est ainsi que les premiers résultats de cette sélection indiquent qu'en race Charolaise, une amélioration certaine des facilités de vêlage a été obtenue, tout en maintenant la fertilité et en poursuivant l'augmentation des qualités bouchères des mères et des produits (croissance notamment) ; en race Limousine, la sélection a porté davantage sur le potentiel de croissance des mères et des veaux tout en conservant l'aptitude au vêlage et la fertilité. Par contre, ce progrès génétique ainsi créé, a eu une diffusion limitée, du fait du moindre développement de l'insémination artificielle dans les populations allaitantes (moins vrai pour la race Blonde d'Aquitaine). L'objectif consiste donc, outre l'amélioration de l'efficacité de chaque phase de contrôle, à mieux intégrer cette sélection des taureaux d'insémination artificielle, d'une part à celle réalisée pour les qualités bouchères (en vue d'une utilisation en race pure ou en croisement), et d'autre part à l'ensemble des actions de sélection menées à l'échelon de la race et intra-troupeau en élargissant la base de sélection des femelles (contrôle de performances en ferme à améliorer) et des mâles (rationalisation des schémas de sélection des taureaux de monte naturelle et d'insémination artificielle).

Une définition plus objective de l'orientation à donner à ces populations allaitantes, ainsi que *la recherche d'une pondération optimale des différents caractères et aptitudes,* se heurtent aux mêmes limites et difficultés que celles évoquées précédemment pour l'amélioration des qualités bouchères. Plusieurs approches, parallèles et complémentaires sont à développer :

- La première approche, plus technico-économique, fait largement appel à *la modélisation* des systèmes de production à l'échelon du troupeau et de la population, à partir de l'ensemble des paramètres techniques, économiques et zootechniques connus à ce jour. Ces modèles devraient être adaptés aux principales zones d'exploitation des vaches allaitantes, afin d'être réalisables et réalistes : zones marginales ayant des objectifs et contraintes de production identiques, à partir de populations de races rustiques ; zones d'exploitation traditionnelle semi-intensives des races à viande ; zones de cultures et d'herbages plus intensives ayant des troupeaux de races à viande, de races mixtes ou des animaux croisés, etc... La disposition de tels modèles permettrait de mieux préciser les objectifs d'amélioration de ces populations, en connaissant l'incidence de chaque caractère sur le revenu et la productivité des troupeaux, complètant ainsi les analyses technico-économiques réalisées directement au niveau des élevages.

- La seconde approche, plus zootechnique et génétique que la précedente, consiste d'abord à poursuivre *la caractérisation objective des populations et des reproducteurs* sur chacune des aptitudes ou qualités d'élevage appréciées dans les conditions les plus efficaces à leur extériorisation. Ensuite, il est théoriquement possible de proposer un indice de sélection combiné à partir de l'ensemble de ces aptitudes, qui classe les reproducteurs par ordre de mérite pour le système de production concerné ; en plus des difficultés d'ordre méthodologique et de détermination de l'ensemble des paramètres économiques et génétiques nécessaires à l'élaboration d'un tel indice, cet indice de sélection ne sera vraiment utile que s'il est peu sensible aux fluctuations des conditions économiques. C'est pourquoi il nous paraît plus raisonnable dans un premier temps, sans renoncer toutefois aux recherches plus globales d'optimisation, de se limiter à estimer la valeur des reproducteurs pour chacune des aptitudes ou qualités d'élevage, mais en se fixant une contrainte sur le progrès à réaliser pour les autres caractères, et notamment les qualités

bouchères (poids ou format, conformation) ; par exemple, ce pourrait être le cas pour l'aptitude au vêlage des vaches allaitantes.

Comme pour les qualités bouchères, tout cela implique un approfondissement de nos connaissances sur les relations biologiques entre toutes ces qualités d'élevage dans un environnement variable mais bien maîtrisé.

Conclusions

Le développement des troupeaux de vaches allaitantes en France, et plus généralement en Europe Occidentale, dépend essentiellement de l'évolution des prix et des mesures de soutien qui seront prises par les différents détenteurs du pouvoir en la matière. Malgré les difficultés présentes et la faible efficacité biologique de ces troupeaux qui ne produisent que de la viande, de nombreux facteurs militent en faveur de leur maintien, voire de la poursuite de leur expansion. Le choix des différents types d'animaux à rechercher et des critères de sélection des taureaux relève également de choix collectifs orientés en fonction d'une politique générale.

Définir les profils des vaches allaitantes de l'avenir est une oeuvre bien plus difficile que dans le cas des vaches laitières pour lesquelles l'augmentation de la production laitière demeure un objectif prioritaire, et où l'orientation vers deux types principaux (vache à haut potentiel et vache à potentiel équilibré) devrait permettre de s'adapter à la plupart des conditions. Pour les vaches à viande, les difficultés principales résident dans les liaisons biologiques qui opposent l'amélioration des aptitudes bouchères et celle des qualités d'élevage, et dans l'impossibilité de privilégier la sélection d'un caractère qui aurait un effet très déterminant sur la productivité. En effet, le choix des caractères à sélectionner, et donc la définition des futurs types d'animaux à rechercher, varient en fonction des systèmes de production de viande bovine.

On peut toutefois affirmer que dans tous les cas, il faut améliorer la capacité de croissance musculaire des animaux et la productivité numérique des troupeaux. Cependant, à court terme, les capacités d'accroissement notable de la production par animal ou par troupeau nous paraissent, biologiquement, assez limitées. Dans ces conditions, c'est sur les possibilités de réduction des coûts de production que les efforts doivent principalement porter, d'autant plus que ce type d'animal devra pouvoir s'adapter à des conditions (utilisation de sous-produits) et zones difficiles qu'il est susceptible de valoriser, en compétition ou complémentarité avec les ovins et les chevaux.

Comme il n'est pas envisageable, d'expérimenter différentes voies d'amélioration génétique sur gros bovins, et d'en mesurer les conséquences pour choisir les meilleures, il faut, au niveau de la recherche, approfondir résolument nos connaissances sur les liaisons biologiques entre caractères, pour tenter de dissocier certaines liaisons apparentes ou de pouvoir compenser au mieux certains effets d'une sélection univoque : relations entre capacité de croissance musculaire et capacité d'ingestion, entre capacité de croissance musculaire et production laitière et fertilité, entre format adulte, vitesse de croissance et poids à la naissance, fertilité, etc... Cela exige le développement de travaux pluridisciplinaires entre physiologistes, nutritionnistes et généticiens.

Dans l'état actuel de nos connaissances, aucun élément ne nous permet de privilégier ou de condamner une race ou un type génétique. Les animaux du futur devront pouvoir s'adapter à des conditions et des types de production variés. Les races rustiques (et dans une certaine mesure, leurs produits de croisement avec des races à viande) devront être maintenues pour exploiter les milieux difficiles. Elles doivent d'abord maintenir leurs qualités d'élevage, tout en améliorant légèrement leurs aptitudes bouchères. Dans les autres races, on devra chercher à améliorer les qualités bouchères, tout en maintenant ou en améliorant selon les cas, les qualités d'élevage. Cet équilibre étant difficile, il ne peut aller de pair avec des améliorations rapides. Le progrès dans ce sens est actuellement assez bien réalisé par les éleveurs : mais cette amélioration lente et équilibrée ne permet guère de s'adapter rapidement à des variations de la conjoncture générale.

L'utilisation du croisement entre races existantes ou entre lignées spécialisées permet d'optimiser l'utilisation du matériel génétique existant à un moment donné, et de faire face à la diversité ou aux modifications des situations de production. Il se heurtera cependant encore longtemps aux difficultés liées à la faible utilisation de l'insémination artificielle en troupeaux allaitants, à l'échange de reproducteurs entre troupeaux et à la conduite d'un troupeau en croisement. La prospection, la caractérisation, la conservation et aussi la création de lignées spécialisées méritent probablement d'être tentées. Elles exigent un effort national coordonné et d'accepter de prendre les risques que cette expérience comporte.

L'amélioration et le développement équilibrés de nos grandes races à viande françaises, le maintien des races rustiques, le développement ou la création de lignées spécialisées paraissent donc les voies principales d'avenir dans l'état actuel de notre réflexion.

* * *

ANNEXE

Exposés présentés à la réunion de la commission des recherches bovines de l'I.N.R.A. le 10 octobre 1980 sur le thème :

''Les races bovines allaitantes et leur avenir''

Données statistiques sur les populations bovines allaitantes et l'utilisation de leurs produits (situation actuelle et évolution récente) : A. FAUCON (I.T.E.B.)

Caractéristiques principales de ces populations :
- Les vaches : P. CHARLET et J. BOUGLER (I.N.A.)
- Les produits (croissance et engraissement) : B. BONAITI et J. ROBELIN (I.N.R.A.)

Perspectives d'avenir de la demande en carcasses et viandes :
- Demandes quantitatives et qualitatives du marché intérieur : J. CRANNEY (I.N.R.A.)
- Exigences de l'industrie de la viande : R. BOCCARD et C. VALIN (I.N.R.A.)
- Possibilités d'exportation et demandes qualitatives correspondantes : P. SIMOUNET (ONIVEB)

Systèmes d'exploitation des troupeaux :
- Hiérarchisation des facteurs techniques selon leur importance économique : C. BERANGER et G. LIENARD (I.N.R.A.)

Perspectives d'évolution des conditions de production :
- Etat sanitaire : R. FENSTERBANK (I.N.R.A.)
- Maîtrise de la reproduction : P. MAULEON (I.N.R.A.)
- Méthodes d'alimentation et d'élevage : Y. GEAY, C. MALTERRE et M. PETIT (I.N.R.A.)

Possibilités d'amélioration génétique :
- Organisation actuelle de l'amélioration génétique : J. BOUGLER et J.M. DUPLAN (I.N.A. - I.T.E.B.)
- Information sur les objectifs de la sélection
  . dans la race Charolaise : . HOLEVILLE (Herd Book Charolais)
  . dans la race Limousine : J. BOUGLER (I.N.A.)
- Choix des types génétiques et des systèmes de croisement : B. VISSAC (I.N.R.A.)

Les autres exposés des chercheurs I.N.R.A. en Génétique ont été effectués à la réunion du 14 Décembre.

Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A., 1981 (43) 15-20.

Foin, ensilage d'herbe ou ration mixte pour les vaches laitières en zone de demi-montagne et niveau optimum de complémentation

Résultats des 4 premières années d'expérimentation au domaine INRA de Marcenat

A. HODEN* , J.P. GAREL**, M. JOURNET*, G. LIENARD***, Erna WEGAT-LITRE****
avec la collaboration de M. CHASSAT**, Janine SEMUR**** et G. CHOQUET (1)

* *Laboratoire de la Production Laitière*
** *Domaine Expérimental de Marcenat (15330)*
*** *Laboratoire de l'Economie de l'Elevage*
**** *Service Mécanographique du Département Elevage Ruminants*

De grands progrès ont été réalisés ces dernières années en matière de récolte, de conservation et d'utilisation des graminées fourragères sous forme d'ensilage. Cette technique, qui permet de réduire l'incidence des aléas climatiques, apparaît intéressante face aux difficultés rencontrées, surtout en zone de demi-montagne, pour récolter des fourrages à leur meilleur stade végétatif. Cependant, certains points restent encore à préciser avant de généraliser l'utilisation de l'ensilage d'herbe comme seul fourrage hivernal à l'ensemble d'un troupeau de vaches laitières. Il est nécessaire en particulier de mesurer les effets à long terme de tels régimes, non seulement sur la production laitière et l'état corporel mais surtout sur la reproduction et la santé des animaux qui sont encore mal connus. Les principaux travaux réalisés jusqu'ici, en particulier par DEMARQUILLY et DULPHY, portent en effet sur des essais à court terme et, par ailleurs, essentiellement avec des produits récoltés en ''brins courts'' grâce aux ensileuses ''à couteaux''. L'utilisation de telles machines paraît plus difficile à justifier dans les zones de demi-montagne, telles que celle de Marcenat dans le Cantal (1000 m d'altitude) où le maïs fourrage ne peut s'implanter. Aussi était-il nécessaire d'entreprendre une étude avec des machines moins onéreuses telles que les ensileuses ''à double coupe'' permettant d'obtenir des brins moyens.

Par ailleurs, il était aussi indispensable de préciser le niveau de complémentation de tels fourrages afin de déterminer l'apport optimum d'aliment concentré. Simultanément, cette étude devait permettre de mesurer les effets de substitution, comparativement à d'autres fourrages plus ingestibles (ensilage de maïs, ensilage d'herbe ''à coupe fine''...). et de préciser les possibilités de ''récupération'' des animaux lors de la saison de pâturage.

(1) Ingénieur ENSA, Rennes, en stage de fin d'études en 1979.

Pour répondre à l'ensemble de ces questions, nous avons mis en place, en 1974, la comparaison d'un régime hivernal à base d'ensilage d'herbe étudié à 2 niveaux de complémentation à 2 autres régimes les plus couramment utilisés dans la région : l'un dit ''traditionnel'' et ne comportant que du foin comme seul fourrage et étudié également à 2 niveaux de complémentation et l'autre de type ''mixte'' utilisant l'association des 2 fourrages (foin et ensilage d'herbe) mais avec par contre un seul niveau de complémentation.

L'essai ne prenant fin qu'avec les vêlages de l'hiver 1980-81, l'interprétation statistique complète des résultats ne sera achevée qu'au cours de l'année 1981. Notre but n'est donc que d'effectuer une présentation partielle des résultats disponibles à la suite des 4 premiers hivers (1974-1978) comme nous l'avions déjà fait pour les 2 premières années (GAREL et HODEN, 1978). La méthode d'exploitation des résultats utilisée est celle proposée par le Laboratoire d'Economie de l'Elevage (G. LIENARD) qui permet d'obtenir des résultats globaux à l'échelle de l'année (critères technico-économiques synthétiques).

Conditions expérimentales

L'ensemble du troupeau de 90 vaches laitières (30 p.100 de primipares) de Marcenat, composé par moitié de FFPN (FF) et de Montbéliarde (MO) et dont le niveau de production est d'environ 4000 kg de lait de moyenne économique, a été utilisé. Les mise-bas ont lieu en stabulation entravée de novembre à avril, durant la première moitié de l'hiver pour les primipares (55 p.100 environ des vêlages de novembre à décembre) et

surtout en fin de saison pour les adultes. Les génisses vêlent en majorité à 3 ans et à 2 ans pour les plus lourdes (20 p.100 de l'effectif des génisses). En raison des conditions de milieu liées à l'altitude, la durée d'alimentation hivernale est d'environ 6 mois (de novembre à mai).

En début d'essai (1/10/74), les animaux ont été répartis dans les 5 traitements présentés au tableau 1, après avoir tenu compte en particulier du niveau de production, de l'âge, de la race et des résultats de reproduction antérieurs de façon à constituer des lots les plus identiques possibles. Les vaches ont été soumises au même traitement pour toute la durée de l'essai, les génisses étant introduites chaque année avant leur vêlage dans chacun des lots, en fonction de leurs performances attendues (niveau de production des mères, index des pères).

TABLEAU I

Traitements expérimentaux

Ration de base	Complémentation au-dessus de (kg lait 4 %)	Traitement ou lot N°
Foin (F)	Bas-(10)	1
	Haut-(5)	2
Ensilage d'herbe (EH)	Bas-(10)	3
	Haut-(5)	4
Mixte (F + EH)	Bas - (10)	5

Les niveaux de complémentation énergétique ''haut'' et ''bas'' étudiés pour les régimes ''foin'' et ''ensilage'' correspondent à une différence de 5 kg de lait et se situent à ± 2,5 kg de lait de part et d'autre du niveau de production théoriquement permis par la ration de base. Celle-ci est composée essentiellement de fourrages de prairie naturelle, offerts à volonté en deux repas par jour et récoltés au premier (ensilage) ou aux premier (foin) et deuxième (regain) cycles de végétation. L'ensilage direct d'herbe (18 à 20 p.100 MS) systématiquement additionné d'acide formique (3 l/tonne de fourrage vert) se présente sous forme de brins moyens. Dans le régime ''mixte'', étudié à un seul niveau de complémentation (bas), le foin représente 40 p.100 de la matière sèche de la ration de base.

En fonction des quantités ingérées en début d'hiver et des valeurs nutritives des fourrages, nous essayons d'obtenir des rations de base permettant la même production de lait en faisant varier les proportions de foin et de regain dans le lot ''foin'', et de foin et d'ensilage dans le lot ''mixte''. Dans ces conditions, nous avons estimé que les rations de base permettaient une production de 7,5 kg de lait au cours des quatre premiers hivers, pour l'ensemble des lots. Pour les adultes, la distribution de concentré a donc eu lieu au-dessus de 10 kg de lait dans le cas du ''bas niveau'' et de 5 kg de lait en ''haut niveau''. On a estimé que ces niveaux sont inférieurs de 5 kg de lait pour les primipares vêlant à 2 ans, et de 3 kg de lait pour les génissses vêlant à 3 ans. L'aliment concentré de type production (1 UFL et 120 g PDI/kg) est distribué à raison de 1 kg par 2,5 kg de lait au-dessus des niveaux précités.

La distribution de l'aliment concentré est prédéterminée au cours de la phase ascendante de production (HODEN, 1978) en fonction de la production initiale (PI = 4-5-6ème jour de lactation) et, au cours de la phase descendante en fonction de la production maximum observée, en admettant que la persistance mensuelle est de 90 p.100 pour les adultes et de 93 p.100 pour les primipares. Des réajustements sur la production réelle sont cependant possibles aux 14è et 28è semaines de la lactation.

Durant la saison d'herbe, tous les animaux sont conduits en un seul troupeau sur un pâturage tournant de prairie naturelle (HODEN et al., 1975). Le nombre de parcelles pâturées varie de 7 à 12 selon la saison, de manière à ce que le temps de séjour par parcelle ne dépasse pas 4 jours et que le temps de repousse atteigne 3 semaines au printemps et 5 à 6 semaines en été. Le chargement varie de 3,5 vaches par hectare au printemps à 1,5 vache en fin d'été

Résultats

Valeur nutritive des fourrages - Quantités ingérées

Compte tenu de la présence simultanée d'un troupeau allaitant sur le domaine, il a été possible de réserver les meilleurs fourrages de l'exploitation aux vaches laitières. Leur valeur nutritive (tableau 2), estimée à partir de moutons maintenus en cage à digestibilité a ainsi varié de 0,64 à 0,79 UFL/kg MS pour les fourrages secs (foins + regains) et de 0,71 à 0,83 UFL pour les ensilages. La valeur énergétique moyenne du régime ''mixte'' a été de 0,70 UFL/kg MS. La valeur azotée de ces mêmes fourrages a été bonne (73 à 90 g PDI/kg MS) et pratiquement équilibrée dans tous les cas entre les PDIN et les PDIE.

TABLEAU 2

Valeurs nutritives des aliments
- 4 premiers hivers -

Par kg MS	Foins	Regains	Ensilages d'herbe
UFL	0,67 (0,64-0,68)	0,75 (0,66-0,79)	0,77 (0,71-0,83)
PDIN - g	73 (63-86)	96 (88-101)	83 (67-91)
PDIE - g	76 (72-83)	90 (87-92)	79 (70-84)

Aliment concentré production : 1,15 UFL et 135 g PDI

Pour un total de 892 contrôles (dont 28 p.100 sur des vaches primipares) de 2 jours consécutifs effectués toutes les semaines au cours des 3 premiers hivers, le niveau d'ingestion moyen de fourrages des vaches en lactation a été de 11,9 kg MS soit d'environ 2,2 kg MS par 100 kg de poids vif (tableau 3).

TABLEAU 3

Quantités ingérées et productions laitières permises

- 3 premiers hivers -

Lot	Quantités ingérées - kg MS			Lait permis par fourrages kg à 4 % (2)
	Fourrages	Concentré	Ration totale p.100 P.V. (1)	
1	13,0	3,0	2,96	10,3
2	12,3	4,2	3,06	9,2
3	11,7	3,3	2,78	10,2
4	10,5	5,0	2,87	8,0
5	12,2	3,4	2,89	10,2

(1) Poids vif (P.V.) moyen hivernal de 540 kg
(2) D'après apports UFL calculés (tableau 2)

Les animaux recevant les régimes ''foins'' (1 + 2) ont ingéré 1,6 kg MS de fourrages en plus que ceux à l'ensilage, mais avec un apport de 0,6 kg MS de concentré en moins. La ration ''mixte'' (5) s'est située pratiquement au niveau moyen des 2 traitements recevant le même niveau de complémentation (1 et 3). En conséquence, les productions de lait permises par l'énergie apportée par les rations de base (kg MS × valeur UFL) faiblement complémentées (1 + 3 + 5) ont été voisines de 10 kg de lait 4 p.100 par jour.

Avec l'augmentation du niveau de complémentation (haut/bas), la consommation de fourrages a diminué de 0,58 kg MS par kg MS de concentré supplémentaire avec le foin et de 0,71 kg MS avec l'ensilage. Ainsi, les productions de lait permises par l'énergie apportée par les fourrages associés aux niveaux élevés de concentré (2 + 4), ont été plus faibles d'environ 1 et 2 kg de lait respectivement pour les rations de foins et d'ensilage par rapport à celles recevant peu de concentré ; ceci sans tenir compte des effets dépressifs dus au phénomène d'associativité (INRA, 1978) qui représentent une diminution de l'ordre de 0,5 kg de lait.

Production laitière et efficacité de la complémentation

Pendant la seule période hivernale (187 j en moyenne pour les 4 années), les vaches du troupeau (tableau 4) ont produit près de 46 p.100 de leur lait 4 p.100 annuel et les primipares (tableau 5) ont eu une production comparable à celle des multipares (1879 contre 1802 kg de lait 4 p.100 respectivement) compte tenu du décalage des vêlages. Mais ceci a été réalisé avec un apport de 163 kg de concentré supplémentaire (586 kg contre 423 kg de concentré pour les multipares) soit un apport de 310 g de concentré par kg de lait 4 p.100 contre 235 g pour les multipares.

Selon les régimes, les vaches recevant la ration mixte (5) ont produit 125 kg de lait 4 p.100 de plus que celles soumises aux autres traitements (1 + 2 + 3 + 4) bien que complémentées au niveau ''bas'' (399 kg de concentré contre 489 kg). En moyenne, les vaches soumises au foin (1 + 2) ou à l'ensilage d'herbe (3 + 4) ont pratiquement produit les mêmes quantités de lait (1811 et 1777 kg 4 p.100 respectivement) pour des complémentations sensiblement comparables (480 kg de concentré contre 498 kg).

Selon les niveaux de complémentation, la quantité de lait produite en supplément par les animaux des niveaux ''haut'' (2 + 4) par rapport à ceux des niveaux ''bas'' (1 + 3), n'est en moyenne que de 110 kg de lait 4 p.100, soit une efficacité marginale moyenne de 0,48 kg de lait 4 p.100 par kg de concentré distribué en plus. Cette efficacité a naturellement été plus élevée pour les primipares que pour les multipares (0,73 contre 0,33 kg lait 4 p.100 par kg concentré respectivement) mais avec des différences importantes selon les régimes (tableau

TABLEAU 4

Résultats généraux des 4 premières années

(1/10/74 au 30/9/78)

- moyennes par vache présente durant 365 jours -

Traitements	1	2	3	4	5	Tous
Effectif total cumulé	73,4	68,8	59,1	67,7	70,9	339,9
dont primipares - p.100	28,4	29,0	30,1	29,1	25,8	28,4
PERIODE HIVERNALE (187 jours)						
Lait - kg	1826	1946	1813	1889	2004	1900
Lait 4 p.100 - kg	1752	1879	1726	1821	1920	1823
Taux butyreux - g p.1000	37,3	37,7	36,8	37,6	37,2	37,3
Taux matières azotées - g p.1000	32,1	32,6	30,8	31,8	30,9	31,7
Concentré - kg	366	601	379	601	399	470
Concentré/kg lait 4 p.100 - g	209	320	220	330	208	258
ANNEE ENTIERE						
Lait - kg	4141	4114	3933	4053	4124	4078
Lait 4 p.100 - kg	4037	4023	3820	3970	4029	3981
Taux butyreux - g p.1000	38,3	38,5	38,1	38,6	38,5	38,4
Taux matières azotées - g p.1000	32,8	33,2	32,2	32,9	32,2	32,7
Concentré - kg	466	728	463	702	499	572
Concentré/kg lait 4 p.100 - g	115	181	121	177	124	144

6). Ainsi, elle a été pratiquement nulle pour les multipares recevant l'ensilage d'herbe et les primipares alimentées au foin. En revanche, elle a été d'environ 0,7 kg lait 4 p.100 par kg de concentré supplémentaire pour les multipares au foin (+ 159 kg lait 4 p.100) et a été voisine de 1,15 kg lait 4 p.100 pour les primipares à l'ensilage d'herbe (+ 363 kg lait 4 p.100).

TABLEAU 5

Production laitière selon l'âge

- moyennes en kg à 4 p.100 par vache présente 365 jours -

Lots	Primipares		Multipares	
	Hiver	Année	Hiver	Année
1	1980	3806	1659	4129
2	2019	3835	1818	4099
3	1522	3310	1818	4041
4	1885	3767	1796	4054
5	1939	3913	1916	4069
Tous	1879	3733	1802	4080

La composition du lait semble avoir été légèrement influencée par la complémentation puisque les taux sont systématiquement plus élevés (+ 0,6 point en moyenne) avec les niveaux ''haut''. Ceci est surtout sensible pour le taux de matières azotées des vaches recevant l'ensilage d'herbe (+ 1 point).

TABLEAU 6

Efficacité de la complémentation

- kg lait 4 p.100 en plus par kg concentré supplémentaire

Régime	Foin	Ensilage d'herbe
Traitements	2/1	4/3
Multipares		
Hiver	0,69	- 0,12
Année	- 0,11	0,07
Primipares		
Hiver	0,17	1,16
Année	0,13	1,32

A l'échelle de l'année complète, la moyenne économique (1) du troupeau pour les 4 premières années d'essai (340 vaches présentes) a été de 4078 kg de lait et 3981 kg de lait 4 p.100 (3820 pour les Montbéliardes et 4151 pour les FFPN) pour un apport de 572 kg de concentré soit de 144 g par kg de lait 4 p.100. Les multipares n'ont produit que 347 kg de lait 4 p.100 par an en plus que les primipares soit seulement un accroissement de 9,3 p.100 (tableau 5)

(1) Lait total produit sur une année par le troupeau divisé par le temps de présente-vache (en année), celui-ci étant compté pour chaque animal du jour de son 1er vêlage au jour où il quitte le troupeau. Elle est exprimée ici en kg.

Selon les régimes, les quantités de lait moyennes obtenues par an sont très peu différentes sauf pour les primipares à l'ensilage d'herbe (2 + 3) qui ont produit environ 300 kg de lait 4 p.100 en moins que leurs contemporaines recevant les autres rations (tableau 5). Cela provient du fait que les diminutions de production observées avec le bas niveau de complémentation durant la période hivernale, ont été compensées par une augmentation de production durant la saison de pâturage (tableau 4 et 5), à l'exception des primipares ayant reçu l'ensilage d'herbe pour lesquelles ce fut plutôt la situation inverse. Dans ce dernier cas, l'efficacité du concentré (tableau 6) est en effet passée de 1,16 kg de lait 4 p.100 supplémentaire par kg de concentré apporté en plus pour la seule période hivernale à 1,3 kg de lait 4 p.100 pour l'ensemble de l'année (+ 457 kg de lait 4 p.100). Avec le régime mixte (5), pourtant conduit à un niveau bas de complémentation, les productions obtenues ont au moins été aussi élevées qu'avec les rations recevant la forte complémentation (2 + 4) aussi bien pour les primipares que pour les multipares.

La quantité de lait produite par la ration de base, en plus de l'entretien, a été en moyenne de 2665 kg 4 p.100 en supposant une efficacité de la complémentation de 2,3 kg de lait 4 p.100 par kg de concentré (0,43 UFL/kg lait 4 p.100). Selon les niveaux de complémentation, les rations de base ont permis dans ces conditions 2867 kg de lait 4 p.100 pour le niveau ''bas'' (traitements 1 + 3 + 5) et 2352 kg pour le niveau ''haut'' (2 + 4).

Variations du poids vif

Pour l'ensemble du troupeau, le poids vif moyen après le vêlage est de 537 kg et les primipares sont plus légères de 38 kg par rapport aux adultes (510 contre 548 kg). Les FFPN sont moins lourdes que les Montbéliardes (514 kg contre 559 kg).

La perte de poids moyenne apparente au cours des 6 premières semaines de la lactation est de 16 kg mais compte tenu de l'augmentation importante des quantités ingérées (+ 2,4 kg MS) au cours de cette période, on peut considérer que les pertes de poids vif vides sont d'au moins 25 kg. Ainsi, les variations de poids vif corrigées (4,5 kg de variation du contenu digestif par kg M.S. ingérée, VERITE et JOURNET, 1975) entre le vêlage et la mise à l'herbe pour les vaches ayant vêlé avant la fin décembre (20 semaines de lactation), sont significativement plus élevées ($P < 0,01$) pour le bas niveau de complémentation que pour le haut (- 29 kg contre - 15 kg). Mais au cours du pâturage ces différences s'annulent pratiquement en totalité puisque les animaux du niveau bas gagnent 11 kg de poids vif de plus que ceux au niveau haut.

Etat sanitaire et réforme

Durant les 4 années d'essai (1/10/74 au 1/10/78), 64 vaches ont été éliminées, soit un taux de réforme global de 20,2 p.100 pour l'ensemble du troupeau (23,6 p.100 pour les FF et 16,9 p.100 pour les MO).

Dans les conditions difficiles de Marcenat (hiver long en stabulation entravée peu confortable), ces réformes sont essentiellement dues à des problèmes liés à l'appareil locomoteur (boiteries) qui représentent 39 p.100 des réformes, affectant surtout les FF (80 p.100 des cas). En revanche, les

difficultés de reproduction qui réprésentent 22 p.100 des cas sont plus fréquentes chez les MO (64 p.100 des cas).

Les taux de réforme ne sont pas significativement différents selon les traitements. Il semble cependant que les vaches recevant l'ensilage d'herbe avec peu de concentré aient une carrière légèrement moins longue, que celles alimentées uniquement avec du foin comme fourrage de base. Mais, compte tenu des faibles effectifs mis en jeu au niveau de chaque traitement, ces tendances devront être reconsidérées à la fin de l'expérimentation.

Discussion - Conclusion

La présentation partielle des résultats de cette expérimentation à long terme, à peine achevée, nous permet néanmoins de préciser quelques points.

Durant la période hivernale :

- les quantités de lait obtenues sont très peu différentes selon les traitements sauf pour les primipares recevant l'ensilage d'herbe avec une faible complémentation. Mais dans ce dernier cas, la réduction de la production est probablement à relier au système d'élevage des génisses qui sont alimentées uniquement avec du foin et ne commencent à recevoir de l'ensilage d'herbe que durant les dernières semaines de gestation. Il est en effet indispensable d'habituer les animaux à consommer cet aliment durant leur période d'élevage ;
- l'efficacité relativement faible de la complémentation (0,48 kg lait 4 p.100 en plus par kg de concentré supplémentaire) peut s'expliquer par la substitution entre les fourrages et le concentré (taux d'environ 0,6 avec le foin et 0,7 avec l'ensilage), par l'effet associatif négatif entre les fourrages et le concentré sur l'utilisation digestive de la ration et par la mobilisation plus importante des réserves corporelles chez les animaux soumis au plus faible niveau de complémentation ;
- le régime mixte, pourtant conduit à un faible niveau de complémentation, a permis les productions laitières les plus élevées (+ 7 p.100). C'est probablement avec ce régime que l'on observera les meilleures performances zootechniques individuelles. Ce régime présente également de nombreux avantages au niveau de l'exploitation (étalement des travaux, récolte de fourrages de meilleure qualité, repousses pour le pâturage...). Il est aussi le mieux adapté aux situations les plus fréquemment recontrées en demi-montagne et montagne, où toute la surface fauchable n'est pas aisément ensilable.

A l'échelle de l'année :

- globalement, sur 4 campagnes et près de 100 vaches laitières, il a été obtenu, en conditions difficiles de montagne, un peu plus de 4000 kg de lait de moyenne économique, avec moins de 600 kg de concentré. Cela a pu être réalisé grâce à la bonne qualité des fourrages hivernaux et aussi, soulignons le, en raison de la bonne technique d'exploitation des pâturages. Ces résultats sont à rapprocher de ceux obtenus dans un certain nombre d'élevages de montagne bien conduits, mais souvent avec des quantités de concentré plus élevées (LIENARD et BAUD, 1981).
- la période de pâturage a permis de compenser les pertes de lait observées dans certains traitements mais seulement dans le cas où elles étaient restées inférieures à 10 p.100 durant l'hiver. En revanche, avec une réduction de près de 20 p.100 chez les primipares recevant l'ensilage d'herbe, la sous-alimentation a eu un effet rémanent puisque l'écart de production s'est encore accru au cours de la saison d'herbe.
- l'augmentation d'à peine 10 p.100 de la production laitière annuelle entre les primipares et les multipares peut être due aux conditions difficiles d'alimentation et de milieu mais aussi au décalage des vêlages (influence de la saison) et à la conduite de la reproduction où l'on évite les vêlages d'été (arrêt des inséminations de septembre à décembre). Néanmoins, il est vraisemblable que le niveau d'apport alimentaire hivernal est trop réduit, en particulier en 1ère lactation, compte tenu de la saison estivale trop courte. Dans ces conditions, les animaux ne peuvent poursuivre normalement leur croissance comme ils le feraient en zone de plaine, avec des durées de pâturage de plus de 6 mois. Le poids vif des multipares de seulement 548 kg après le vêlage, en raison d'un gain de poids insuffisant de 38 kg entre la 1ère lactation et les suivantes, traduit bien ce phénomène. Dans le contexte de Marcenat, les vaches adultes diposent de ce fait de trop peu de réserves corporelles à leur vêlage pour faire face à la sous-alimentation hivernale et pouvoir extérioriser leur potentiel. Ne faudrait-il pas à l'avenir utiliser, notamment pour les primipares, des niveaux d'alimentation hivernaux permettant d'obtenir des multipares d'un poids vif de 575 kg après leur vêlage pour améliorer les performances d'un tel troupeau ? En outre, nous avons été amenés à supprimer le vêlage à ''2 ans'' pour les deux dernières années d'expérience tout en améliorant la croissance des génisses pendant la phase d'élevage afin d'obtenir un poids minimum de 525 kg après le 1er vêlage à ''3 ans''.
- De plus, on peut s'étonner que l'efficacité de la complémentation ne soit guère plus élevée que celle obtenue par ailleurs (CHENAIS et KEROUANTON, 1978 et communication personnelle, MORHAIN et VIGNON, 1978) dans d'autres conditions de milieu (Finistère et Lorraine), avec des troupeaux à plus haut niveau de production et avec des fourrages d'une meilleure valeur alimentaire (ensilage de maïs et herbe pâturée) que ceux de Marcenat. On observe de la même façon, une faible efficacité annuelle de la complémentation avec les multipares mais en revanche une influence positive plus nette de celle-ci avec les primipares. Nous pouvions en effet nous attendre à une meilleure efficacité de l'apport plus libéral du concentré, surtout en période hivernale, d'autant que les animaux disposaient de peu de réserves corporelles.Parmi les causes, il faut s'interroger sur les conditions de milieu difficiles de Marcenat auxquelles s'ajoutent celles se rapportant au logement en stabulation entravée, en stalle courte avec peu de paille. De plus, en ce qui concerne l'amélioration génétique, nous n'avons pas cherché à donner à ce troupeau une orientation marquée vers les très hauts niveaux de production.

L'exploitation définitive des données ne devrait pas beaucoup changer les conclusions relatives aux résultats de production que nous venons de présenter. En revanche, elle devrait être riche d'enseignement pour tous les autres paramètres se rapportant en particulier aux effets à long terme : reproduction, état sanitaire, réforme...

* * *

Références bibliographiques

CHENAIS F., KEROUANTON J., 1978. Effets à long terme d'une réduction de la complémentation. In : *"La vache laitière"*, p. 297-308 ; Ed. INRA Publications, Rte de St-Cyr, 78000 Versailles.

GAREL J.P., HODEN A., 1978. Niveaux de complémentation des foins et ensilage d'herbe en zone de demi-montagne ; In : *"La vache laitière"*, p. 321-326. Ed. INRA Publications, Rte de St-Cyr, 78000 Versailles.

HODEN A., GAREL J.P., MARQUIS B., MULLER A., JOURNET M., 1975. Complémentation des vaches laitières au pâturage. *Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix INRA,* **20**, 29-36.

HODEN A., 1978. Rationnement au début de la lactation. In : *"La vache laitière"*, p. 71-85. Ed. INRA Publication, Rte de St Cyr, 78000 Versailles.

I.N.R.A., 1978. *Alimentation des Ruminants.* Ed. INRA Publications. Rte de St-Cyr, 78000 Versailles.

LIENARD G., BAUD G., 1981. Les problèmes de la production laitière en montagne. C.R. de la Commission des Recherches Bovines de l'I.N.R.A., octobre 1980, *n° spécial du Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix* (à paraître).

VERITE R., JOURNET M., 1975. Alimentation des vaches laitières avec de l'ensilage de maïs : Influence de la nature de l'ensilage, de la suralimentation énergétique et de la nature de la complémentation azotée. I. Production laitière. *Ann. Zootechn.*, **24** (1), 95-107.

Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A., 1981 (43) 21-26.

Utilisation des fientes de volailles dans l'alimentation des ruminants

B. MICHALET-DOREAU

Laboratoire des Aliments

Des quantités très importantes de fientes sont fournies avec les nouveaux systèmes de production de volaille ; le problème de leur recyclage est très vite apparu, principalement dans les systèmes d'élevage hors sol où leur utilisation comme engrais est limitée. Par ailleurs, la richesse de ces excreta en certains éléments nutritifs, et plus particulièrement en azote non protéique utilisable par les ruminants, a conduit à les utiliser dans l'alimentation des ruminants. Il importe donc de connaître leur composition, leur valeur nutritive et leur possibilité d'utilisation dans des rations pour ruminants. C'est ce que nous nous proposons d'étudier à partir des données bibliographiques récentes.

I. Composition chimique et valeur nutritive

Il est nécessaire de distinguer deux types de fientes suivant la conduite d'élevage des volailles, à savoir :

. les fientes de poulet élevé en cage ; il s'agit des excreta purs ne contenant presque pas de litière, leur teneur en matière sèche est relativement faible et voisine de 20 p.100 en moyenne (13 à 26 p.100) ;

. les fientes de poulet ou de poule élevé au sol qui contiennent à la fois des excreta (60 p.100), et de la litière (30 p.100), le reste étant constitué de débris de plumes et d'aliments ; leur teneur en matière sèche est beaucoup plus élevée et très variable (de 50 à 75 p.100).

Quelle que soit leur origine, les fientes de volaille sont riches en minéraux (de 15 à 25 p.100 de la matière sèche) et principalement en calcium et phosphore (tabl. 1). Leur teneur en matières azotées, voisine de 30 p.100 en moyenne, est élevée et très variable (de 15 à 45 p.100) ; 45 p.100 de cet azote se trouve sous forme de protéines, l'acide uréique et l'ammoniac représentant respectivement 30 et 14 p.100 de la fraction azotée.

Cette grande variabilité de la teneur en azote a diverses origines :

- l'animal lui-même ; l'âge des animaux, le type de production (poulet de chair ou poule pondeuse), l'espèce, les quantités ingérées, l'utilisation des aliments,
- la conduite d'élevage ; le nombre de volailles/m², l'alimentation des volailles, la nature de la litière,

TABLEAU 1

Composition chimique des fientes de volaille (Nasi, 1979)

(valeurs moyennes et extrêmes)

	Excreta purs déshydratés de poulets	Fientes de poules sur litière	Fientes de poulets sur litière
Teneur en matière sèche (p.100)	(82-96)	(52-75)	
Composition chimique (p.100 MS)			
Matières minérales	25,8 (18,8-40,8)	14,1 (13,4-14,9)	25,8
Matières azotées totales	28,3 (15,2-42,1)	25,3 (19,6-32,3)	43,9
Cellulose brute	13,1 (10,0-19,3)	18,7 (11,2-23,9)	16,8
Matière grasse	2 (0 - 3,0)	2,3 (1,7 - 3,1)	3,3
Composition minérale (g/kg MS)			
Calcium	78 (49 - 125)	25 (18 - 32)	24
Phosphore	22 (17 - 28)	16 (12 - 25)	18
Magnésium	6,3 (4 - 10)	4,2	4,4
Sodium	4,2 (1 - 10)	17,7	5,4
Potassium	13,7 (8 - 21)	3,5 (3,3 - 3,8)	
Oligo-éléments (mg/kg MS)*			
Cuivre	60 (30 - 100)	90	90
Manganèse	290 (190- 410)	280	-
Zinc	320 (210- 450)	220	-

* mg/kg MS ou p.p.m. (partie pour million)

- la durée de stockage des fientes avant leur traitement et leur mode de stockage ; en effet, les pertes de matière organique peuvent être très importantes au cours du stockage comme le montrent les résultats rapportés au tableau 2.

TABLEAU 2

Variation de la composition chimique des excreta purs de volaille en fonction de la durée du stockage

(MULLER, 1980)

Constituants p.100 MS	Récolte des excreta			
	Journalière	Hebdomadaire	Mensuelle	Trimestrielle
MO	75	73	69	65
MAT	28	25	27	25

La digestibilité de la matière sèche des excretas de volaille est en moyenne de 60 p.100 (55/65 p.100), leur valeur énergétique est donc faible et très variable. La digestibilité de l'azote varie elle aussi dans des proportions très importantes, de 53 à 90 p.100 (NASI, 1979), suivant le pourcentage d'excreta dans la ration.

II. Conservation des fientes de volaille

Le mode de conservation de ces fientes joue un rôle important non seulement au niveau du stockage de manière à limiter le processus de dégradation de la matière organique et azotée, mais aussi pour la destruction des germes pathogènes éventuellement présents dans ces fientes. Celles-ci peuvent s'utiliser fraîches, ensilées ou déshydratées.

En raison de leur faible teneur en matière sèche, les fientes de poulets élevés en cage doivent être le plus souvent déshydratées. Cette technique, largement utilisée aux USA, permet d'avoir un produit stable mais d'une part elle est coûteuse, d'autre part elle entraîne des pertes d'azote élevées, de l'ordre de 25 p.100 ; l'importance de ces pertes est très variable, elles augmentent quand la température de séchage diminue et quand le pH des fientes est élevé (MULLER, 1980).

Etant donné le coût actuel de la déshydratation, les fientes de volaille sur litière sont rarement déshydratées, elles peuvent en effet être utilisées : - soit fraîches, après un traitement chimique avec des acides organiques tels que l'acide propionique, l'acide acétique ou un mélange des deux, ou encore avec du formol. Ainsi, EVANS (1978) a montré que l'addition de 1 p.100 d'acide propionique (sur la base de la matière sèche) permettait de limiter les pertes quand la teneur en matière sèche de ces fientes était au moins de 70 p.100 ; pour des teneurs en matière sèche voisines de 50 p.100, il serait nécessaire d'apporter 2 p.100 d'acide propionique mais l'acide deviendrait inefficace après 60 jours de stockage (CASWELL, 1978). - soit ensilées, seules ou en mélange avec des aliments riches en glucides fermentescibles comme l'ensilage de maïs (HARMON, 1975 ; GOUET, 1980). L'intensité des fermentations est d'autant plus élevée et donc le pH d'autant plus faible que la teneur en matière sèche des ensilages est plus faible (tabl. 3 et 4) ; la dégradation de l'azote reste cependant très limitée dans ces ensilages et la valeur azotée des ensilages de maïs ainsi complémentés est donc meilleure que celle des ensilages de maïs classiques enrichis en urée. En effet l'acide uréique, qui est présent en quantité relativement importante dans les fientes de volaille, est mieux utilisé que l'urée par les micro-organismes du rumen, car il est dégradé plus lentement. En outre, l'ensilage entraîne une diminution du nombre de bactéries, de coliformes et d'éventuelles salmonelles préjudiciables à la santé des animaux.

TABLEAU 3

Composition chimique et caractéristiques fermentaires des fientes de volaille sur litière à 2 teneurs en matière sèche, avant et après ensilage

(CASWELL, 1978)

	Matière sèche	Composition chimique p.100 MS			Protéine	Acide urique	NH_3	pH	Acide lactique	Acide acétique	Nombre de Bactéries	Nombre de Coliformes
	p.100	M.M.	MAT	C.B.	p.100 N total				g/kg MS		10^6/g	10^3/g
Avant ensilage	77,9	13,6	39,0	19,6	43,5	34,4	15,7	7,64	0	0	3680	1,11
	60,2	14,0	40,6	18,9	42,8	37,8	20,2	7,61	0	0	5830	0,81
Après ensilage	80,1	14,1	39,2	21,7	48,9	32,4	17,8	8,18	1,3	0	625	0,02
	60,4	14,4	39,8	20,6	48,6	38,4	19,5	5,72	28,3	20,8	39	0

TABLEAU 4

Composition chimique, caractéristiques fermentaires et valeur azotée, mesurée sur moutons, des ensilages de maïs complémentés avec de l'azote uniquement apportée par des fientes de volaille sur litière

(HARMON et al., 1975)

Stade de récolte de l'ensilage de maïs	Matière sèche p.100	Composition chimique p.100 MS			pH	NH_3 (p.100 N total)	Acide lactique g/kg MS	Acide acétique g/kg MS	Valeur azotée		Nombre de Bactéries 10^6/g	Nombre de Coliformes 10^3/g
		M.M.	MAT	C.B.					N.ingéré (g/jour)	N.retenu (% N ing.)		
Stade 1												
Ensilage de maïs	26,0	4,1	9,6	24,9	3,7	9	73	19	12,5	14,8	7,1	0,15
Ensilage+Urée(5kg/T)	26,5	3,7	13,5	24,2	3,7	9	79	19	15,1	9,9	5,2	0,17
Ensilage+15%Fientes*	29,5	6,0	11,8	24,0	3,8	13	84	17	19,6	25,7	3,8	0,10
Ensilage+30%Fientes*	33,3	8,4	15,1	23,2	4,0	17	88	16	24,2	18,6	9,4	0,08
Stade 2												
Ensilage de maïs	39,1	3,0	7,7	20,8	3,7	7	47	11	10,9	23,1	40,2	0,36
Ensilage+Urée(5 kg/T)	38,8	3,2	11,2	20,8	3,9	12	53	13	15,7	13,8	30,4	0,12
Ensilage+15%Fientes*	42,5	5,3	10,8	21,0	4,1	14	51	13	20,8	37,4	79,1	0,08
Ensilage+30%Fientes*	46,2	7,5	14,2	21,3	4,4	17	51	17	28,1	28,8	458,1	0,11

* Pourcentage de fiente dans l'ensilage sur la base de la matière sèche (% MS des fientes : 83 %)

III. Utilisation des fientes par les bovins

Les fientes de volaille peuvent être utilisées dans l'alimentation de vaches laitières hautes productrices en remplacement d'un complément protéique classique (tabl. 5). Ainsi, THOMAS et al. (1972) et NASI (1979) ont montré que la substitution partielle ou totale du tourteau de soja par des fientes de volailles ne modifie pas la production laitière des animaux, mais diminuerait un peu leur gain de poids vif. Par contre, la diminution de production laitière observée par SMITH et al. (1976) et SILVA et al. (1976) en remplaçant un mélange de céréale et de tourteaux ou de pulpe de citron par des fientes de volaille est probablement due à une diminution de la valeur énergétique de la ration et de son ingestibilité.

L'utilisation de fientes de volaille, comme source de protéines dans l'alimentation des bovins, a également fait l'objet de divers travaux sur bovins à l'engrais (tabl. 6). EL SABBAN (1970) et CULLISON (1976) obtiennent avec des taurillons des gains de poids un peu inférieurs lorsqu'ils remplacent le tourteau de soja de l'aliment concentré par des fientes de volaille. Cependant OLIPHANT (1974) conclue de ses essais que les fientes peuvent remplacer un tourteau de soja à raison de 5 à 10 p.100 de la ration sans diminuer les gains de poids et l'indice de consommation, ceux-ci étant même améliorés (CLARK et al., 1975) quand le taux d'incorporation de ces fientes dans la ration reste faible. Enfin, ces fientes peuvent être associées à des aliments énergétiques pour lesquels elles constituent un excellent complément tant sur le plan azoté que sur le plan minéral. Les performances des génisses recevant un ensilage de maïs complémenté avec du tourteau de soja ont été très voisines de celles des génisses recevant le maïs ensilé avec des fientes de volailles, celles-ci représentant 15 p.100 de la ration (Mc CLURE et al., cité par FONTENOT et JURUBESCU, 1979). Il apparaît donc nécessaire, quel que soit le type d'animal auquel sont distribuées ces fientes, de limiter leur taux d'incorporation dans les rations :

- pour maintenir un niveau énergétique suffisant,
- pour continuer à couvrir une partie des besoins azotés des animaux par des aliments traditionnels comme les tourteaux qui apportent les acides aminés indispensables ;
- enfin, pour éviter une ingestion excessive de calcium qui pourrait entraîner certaines perturbations métaboliques dans le cas de la vache laitière.

IV. Problèmes sanitaires

Malgré l'intérêt que peut présenter l'utilisation des fientes de volaille dans l'alimentation des ruminants, il est nécessaire de ne pas négliger les problèmes sanitaires que peut poser ce type d'alimentation, problèmes dûs à l'accumulation excessive de minéraux, d'oligo-éléments, de produits vétérinaires ou de pesticides, mais aussi à la présence de germes pathogènes transmissibles, par l'intermédiaire de ces fientes, à d'autres espèces animales et à l'homme.

Certains oligo-éléments se retrouvent, dans les fientes de volaille, en concentration plus élevée que dans les aliments du fait de leur faible absorbtion, et peuvent ainsi intervenir soit directement sur la santé des animaux, soit par le biais des résidus s'accumulant dans les produits (lait + viande). Ainsi, la teneur en cuivre des fientes est en moyenne de 255 ppm quand les volailles reçoivent une alimentation contenant du sulfate de cuivre et de 51 ppm dans les autres cas (WEBB et FONTENOT, 1975), soit un niveau bien supérieur au seuil de toxicité chez le mouton qui est de 15 ppm. Les fientes de volaille contiennent en outre un pourcentage non négligeable d'arsenic (40 ppm en moyenne - 11 à 60 ppm - WEBB et FONTENOT, 1975), mais en-dessous du seuil de tolérance pour les bovins. D'autre part, les teneurs en cuivre et en arsenic des muscles et du foie des bovins en croissance ont tendance à augmenter avec l'introduction de fientes de volaille dans l'alimentation (tabl. 7) mais restent toujours en dessous du niveau toléré et sont réduites de façon notable quand on arrête la distribution de fientes 5 jours avant l'abattage des animaux. Parallèlement, les pourcentages de cuivre et d'arsenic dans le lait ne sont pas modifiés quand les animaux ingèrent 75 mg de cuivre ou 40 mg d'arsenic par vache par jour sous forme de fientes de volaille (FONTENOT et JURUBESCU, 1979 ; CALVERT et SMITH, 1972). D'autres minéraux sont également présents dans les fientes comme le sélenium et le cadmium mais leur concentration est rarement très élevée.

TABLEAU 5

Utilisation des fientes de volaille déshydratées par les vaches laitières

Auteurs	Caractéristiques des animaux	Composition de la ration	Nature du complément et taux d'incorporation dans la ration (p.100 kg de matière sèche)	Teneur en MAT du concentré (p.100 MS)	Quantités ingérées (kg MS/an./j)			Production laitière brute (kg/j)	Teneur en mat. grasse du lait (p.1000)	Variation de poids vif (g/jour)
					Ration de base	Concentré	Total			
Thomas et al. (1972)	vaches Holstein (n=10) poids vif = 656 kg durée de l'essai:85 j	foin + ensilage maïs + céréales + complément azoté	tourteaux soja (10)	19,1	10,5	6,6	17,1	19,6	33	+ 950
			tourteaux soja (4) + fientes (10)	18,0	13,1	6,2	19,3	20,6	39	+ 580
Silva et al. (1976)	vaches Holstein (n=24) durée de l'essai:84 j	pellicules de graine de coton+maïs+ tourteau soja + complément	pulpe citron (30)	13,3*	-	-	22,0	21,2	34	-
			pulpe citron (20) + fientes (10)	12,9*	-	-	22,1	20,6	32	-
			pulpe citron (10) + fientes (20)	13,4*	-	-	17,7	17,1	34	-
			fientes (30)	14,4*	-	-	13,7	13,9	34	-
Smith et al. (1976)	vaches Holstein (n=24) poids vif = 535 kg durée de l'essai:50 j	foin+ensilage maïs +céréales+compl.	céréales (9) + tourteau soja (4)	17,7	7,6	6,5	14,1	17,1	37	+ 400
			fientes (15)	17,3	6,3	6,2	12,5	15,4	36	+ 400
Nasi (1979)	vaches Ayrshire et Frisonne (n = 12) poids vif = 517 kg durée de l'essai 1 = 91 jours	foin + céréales + complément azoté	tourteau soja (6)	18,0	4,8	8,5	13,3	21,4	46	+ 120
			fientes (13)	17,9	4,75	9,25	14,0	20,4	47	- 50
	vaches Ayrshire et Frisonne (n = 12) poids vif = 540 kg durée de l'essai 2 = 105 jours	foin + céréales + complément azoté	tourteau soja (6)	17,5	5,95	9,25	15,2	19,1	50	- 110
			fientes (13)	14,7	5,9	9,9	15,8	20,6	45	+ 30

* Teneur en MAT de la ration (p.100 MS)

TABLEAU 6

Utilisation des fientes de volailles déshydratées par les bovins en croissance et à l'engrais

Auteurs	Caractéristiques des animaux	Composition de la ration	Complément azoté et taux d'incorporation dans la ration (p.100kg matière brute)	Teneur en MAT ration (p.100 MS)	Quantités ingérées (kg MS/an./j)	Gain journalier (g/j)	Quantité ingérée/ kg de gain de poids
El-Sabban et al. (1970)	bouvillons (n = 28) poids vif moyen = 386 kg durée de l'essai = 139 j	foin + maïs grain entier + complément azoté	tourteau soja (5) fientes (5)	12,4 11,9	10,7 10,6	1220 1150	8,8 9,3
Oliphant (1974)	bouvillons Frisons poids vif moyen = 275 kg durée de l'essai = 200 j	foin + paille + orge + complément azoté	tourteau de soja (10) fientes (17,5)	14,5 14,5	5,8 5,7	1230 1220	4,7 4,9
Clark et al. (1975)	bouvillons Hereford à l'engrais (n = 30)	ensilage de maïs + complément azoté	tourteau soja (6) tourteau soja (3) + fientes (4,5)	isoazoté	7,8 8,0	810 910	9,6 8,8
Cullison et al. (1976)	bouvillons (n = 58) poids vif moyen = 310 kg durée de l'essai = 152 j	foin + maïs grain + complément azoté	tourteau soja (6,5) tourteau soja (4)+ fientes(6) fientes (13)	10,8 10,9 11,2	7,6 7,8 7,7	1200 1180 1110	6,3 6,6 6,9

TABLEAU 7

Résidu de minéraux toxiques et de produits pharmaceutiques dans les tissus ou organes de bovins recevant des fientes de volaille

(WEBB, FONTENOT, 1975)

Substance (p.p.m.)	Aliment	Muscle "Longissimus"	Foie	Gras périrénal
Cuivre	Témoin	3,21	0,26	-
	+ 25% fientes	3,05	0,40	-
	+ 50% fientes	3,69	0,45	-
Arsenic	Témoin	0,02	0,04	-
	+ 25% fientes	0,05	0,09	-
	+ 50% fientes	0,16	0,38	-
Amprolium	Témoin	0,01	0,04	0,001
	+ 25% fientes	0,01	0,04	0,006
	+ 50% fientes	0,01	0,05	0,004
Nicarbasine	Témoin	3,4	7,1	1,9
	+ 25% fientes	4,9	7,1	1,5
	+ 50% fientes	3,6	5,6	1,8

* La distribution de fientes de volaille était arrêtée 5 jours avant l'abattage.

Les produits antibiotiques et anti microbiens (anti-coccidiens notamment) sont couramment utilisés dans l'élevage des volailles et sont donc partiellement excrétés dans les fientes. Ainsi, l'amprolium ou la nicarbasine qui sont présents en quantité non négligeable dans les fientes, respectivement 27 et 8 ppm (WEBB et FONTENOT, 1975) ont toutefois une rétention très faible au niveau des tissus animaux (tabl. 7) et ne semblent pas présenter de danger. Il en est de même des antibiotiques qui, bien que présents dans les fientes, ne se retrouvent qu'à l'état de traces dans les tissus animaux. Dans les essais de WEBB et FONTENOT (1975) seule la chlortetracycline a pu être dosée dans le gras périrénal de 3 animaux sur 20, les autres dosages ayant tous été négatifs. En effet, beaucoup d'antibiotiques forment des complexes chimiques insolubles avec le calcium, ce qui diminue leur potentialité d'absorption par les animaux. Sur le plan des pesticides, il ne semble pas que les résidus tant dans le foie que dans les dépôts adipeux soient plus élevés chez les animaux recevant des fientes que chez les animaux témoins (MULLER, 1980).

Enfin, les fientes de volaille peuvent aussi contenir des germes pathogènes, en particulier des clostridies, des salmonelles... Un traitement par la chaleur ou la technique d'ensilage peut réduire de façon notable le nombre de ces germes. Mais pour stériliser complètement ce milieu il serait nécessaire de le soumettre à une température de 150°C pendant 20 mn (CASWELL et al., 1975) alors que la déshydration de ces fientes se fait à température moins élevée et ne peut donc détruire complètement ces germes. Comme on l'a vu précédemment, l'ensilage est une technique efficace pour éliminer partiellement ces germes, du moins les salmonelles, dans la mesure où le pH de l'ensilage descend au-dessous de 5 et où la température de l'ensilage est supérieure à 25°C (FONTENOT, JURUBESCU, 1979).

En conclusion, les fientes de volaille peuvent remplacer partiellement ou totalement le tourteau de soja dans des régimes pour ruminants sans modifier les performances attendues ; mais il est nécessaire de ne pas dépasser un taux d'incorporation dans la ration de 10 à 15 p.100 environ. D'autre part, la déshydration étant actuellement coûteuse, l'ensilage apparaît comme une technique plus appropriée pour utiliser ces fientes et cela d'autant plus qu'elles peuvent être ensilées directement avec des aliments riches en énergie et pauvres en azote comme le maïs ou la pulpe de betterave.

Références bibliographiques

CALVERT C.C., SMITH L.W. 1972. Arsenic in milk and blood of cows fed organic arsenic compounds. *J. Dairy Sci.*, **55**, 706 (Abstract).

CASWELL L.F., FONTENOT H.P. WEBB K.E., 1975. Effect of processing method on pasteurization and nitrogen compounds of broiler litter and on nitrogen utilization by sheep. *J. Anim. Sci.*, **40**, 750-759.

CASWELL L.F., FONTENOT J.P., WEBB K.E., 1978. Fermentation and utilization of broiler litter ensiled at different moisture levels. *J. Anim. Sci.*, **46**, 547-561.

CLARK J.L., DETHROW M.R., VANDEPOPULIERE J.M., 1975. Dried poultry waste as a supplemental nitrogen source for cattle. *J. Anim. Sci.*, **41**, 394 (Abstract).

CULLISON A.E., Mc CAMPBELL H.C. CUNNINGHAM A.C., LOWREY R.S., WARREN E.P., Mc LENDON B.D., SHERWOOD D.H., 1976. Use of poultry manure in steer finishing rations. *J. Anim. Sci.*, **42**, 219-228.

EI-SABBAN F.F., BRATZLER J.W., LONG T.A., FREAR D.E.M., GENTRY R.F., 1970. Value of processed poultry waste as a feed for ruminants. *J. Anim. Sci.*, **31**, 107-111.

EVANS E., MORAN E.T., Mc LEOD J.G.K., URNER E.M., 1978. Laying hen excreta as a ruminant feedstuff. II. Preservation and acceptability of wet excreta by sheep. *J. Anim. Sci.*, **46**, 527-534.

FONTENOT J.P., JURUBESCU V., 1979. Processing of animal waste by feeding to ruminants. *Digestive Physiology and metabolism in ruminants.* 641-662.

GOUET Ph., GIRARDEAU J.P., 1980. Comportement fermentaire d'ensilages de maïs complémentés avec des litières ou des fientes de volaille. *Bull. Tech. CRZV Theix INRA*, **42**, 51-53.

HARMON B.W., FONTENOT J.P., WEBB K.E., 1975 a. Ensiled broiler litter and corn forage. I. Fermentation characteristics. *J. Anim. Sci.*, **40**, 144-155.

HARMON B.W., FONTENOT J.P., WEBB K.E., 1975 b. Ensiled broiler litter and corn silage. II. Digestibility, nitrogen utilization and palatability by sheep. *J. Anim. Sci.*, **40**, 156-160.

MULLER Z.O., 1980. *Feed from animal wastes: state of knowledge.* Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.

NASI M., 1979. Dried poultry manure as a feed ingredient for dairy cows. *J. Scient. Agric. Soc. Finland*, **51**, 79-148.

OLIPHANT J.M., 1974. Feeding dried poultry waste for intensive beef production. *Anim. Prod.*, **18**, 211-217.

SILVA L.A., VAN HORN H.H., OLALOKU E.A., WILCOX C.J., HARRIS B., 1976. Complete rations for dairy cattle. VII. Dried poultry waste for lactating cows. *J. Dairy Sci.*, **59**, 2071-2076.

SMITH L.W., FRIES G.F., WEINLAND B.T., 1976. Poultry excreta containing poly chlorinated biphenyls as a protein supplement for lactating cows. *J. Dairy Sci.*, **59**, 465-474.

THOMAS J.W., TINNIMIT P., ZINDEL H.C., 1972. Dehydrated poultry waste as a feed for milking cows and growing sheep. *J. Dairy Sci.*, **55**, 1261-1265.

WEBB K.E., FONTENOT J.P., 1975. Medicinal drugs residues in broiler litter and tissues from cattle fed litter. *J. Anim. Sci.*, **41**, 1212-1217.

Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A. 1981, (43) 27-30.

L'anémie chez les ruminants

Observations et hypothèses

M.C. MICHEL

avec la collaboration de
Christiane FOUCHER et Pascale MONTEL

Laboratoire des Maladies Métaboliques

Dans un précédent article paru dans ce bulletin (MICHEL 1980), nous avons mis en évidence les faits suivants : sur l'ensemble des 1200 troupeaux pour lesquels nous avons effectué des profils métaboliques complets, on observait une diminution moyenne de la valeur de l'hématocrite. De plus et corrélativement, le nombre de troupeaux présentant un hématocrite moyen inférieur à 32 p.100 avait augmenté de manière significative depuis l'hiver 1975 (fig. 1).

Comme il s'agissait, dans la majorité des cas, d'élevages à problèmes, on peut se demander si les valeurs faibles ou très faibles de l'hématocrite (lesquelles indiquent un état d'anémie) étaient la conséquence d'une nutrition mal équilibrée, de divers types de pathologie, ou bien résultaient de carences, minérales en particulier. Le but de ce travail préliminaire est de tenter, sur la base d'une série d'observations, de répondre à ces différentes questions.

Définition, méthode de mesure et valeurs normales

a) L'hématocrite est le rapport en pourcentage entre la hauteur des hématies et la hauteur totale du plasma après la centrifugation du sang.

b) Technique de détermination de l'hématocrite. Le sang est prélevé à la jugulaire dans un tube plastique hépariné. Il est centrifugé pendant 15 minutes à 4500 tours/minute (centrifugeuse de Wifug). On mesure ensuite la hauteur totale du plasma (b) et la hauteur du culot (a). On applique ensuite la formule suivante :

$$\text{Hématocrite p.100} = 0{,}87 \left(\frac{a}{b} \times 100\right) - 2{,}13$$

Cette formule a été obtenue en effectuant, sur 25 échantillons de sang, la mesure du microhématocrite comparée à la technique ci-dessus. Le coefficient de corrélation est de 0,987 $r < 1$ p.100.

c) Les valeurs de référence trouvées dans la littérature sont assez dispersées: 30-32 p.100 pour LITTLE et MANSTON (1972) , 28,9 à 34 p.100 pour BELYEA *et al.* (1975), 24 à 36 p.100 pour LUMSDEN *et al* (1980). Pour ce qui nous concerne, nous avons déterminé les valeurs de référence dans 60 troupeaux laitiers situés dans l'Yonne, le Maine et Loire, l'Isère et l'Allier. Les critères retenus pour le choix de ces élevages étaient : une fécondité élevée, l'absence de pathologie et une production laitière élevée. Les valeurs calculées dans ce groupe d'élevages sont de 36 p.100 en moyenne (limites 90 p.100 : 32 - 40 p.100).

Facteurs de variation

a) *L'influence de la saison*

Elle est assez controversée (ROWLANDS, 1980). Son rôle parait faible, sinon nul, lorsqu'il s'agit d'animaux alimentés en fonction de leurs besoins, ce qui n'est pas toujours le cas. Les variations saisonnières, qualitatives et quantitatives, de l'alimentation, sont certainement en cause. Par exemple : un apport azoté très insuffisant produit de l'anémie (MANSTON *et al*, 1975), mais également une diminution du taux de l'ensemble des protéines plasmatiques et de l'urémie, ce que nous avons observé. C'est souvent le cas en hiver chez les vaches allaitantes ; dans 40 élevages charollais, la valeur moyenne de l'hématocrite en février 1980 était de 28,1 p.100 (limites 90 p.100 : 23,7 - 32,4 p.100). D'après les autres éléments du profil métabolique, un apport alimentaire très insuffisant pouvait expliquer une partie seulement des cas d'anémie qui apparaissaient dans ces élevages. Enfin, sur l'ensemble des profils effectués de l'hiver 1974-1975 à l'hiver 1979-1980 nous n'avons pas trouvé de différence statistique entre l'hiver et l'été.

b) *Les déséquilibres minéraux alimentaires :*

WEISENBERG *et al* (1980), ont étudié chez le rat l'incidence de la carence en cuivre, laquelle induit une anémie ferriprive, qui peut être limitée par un apport de fer supérieur aux besoins. Nous pensons que si les carences en cuivre sont

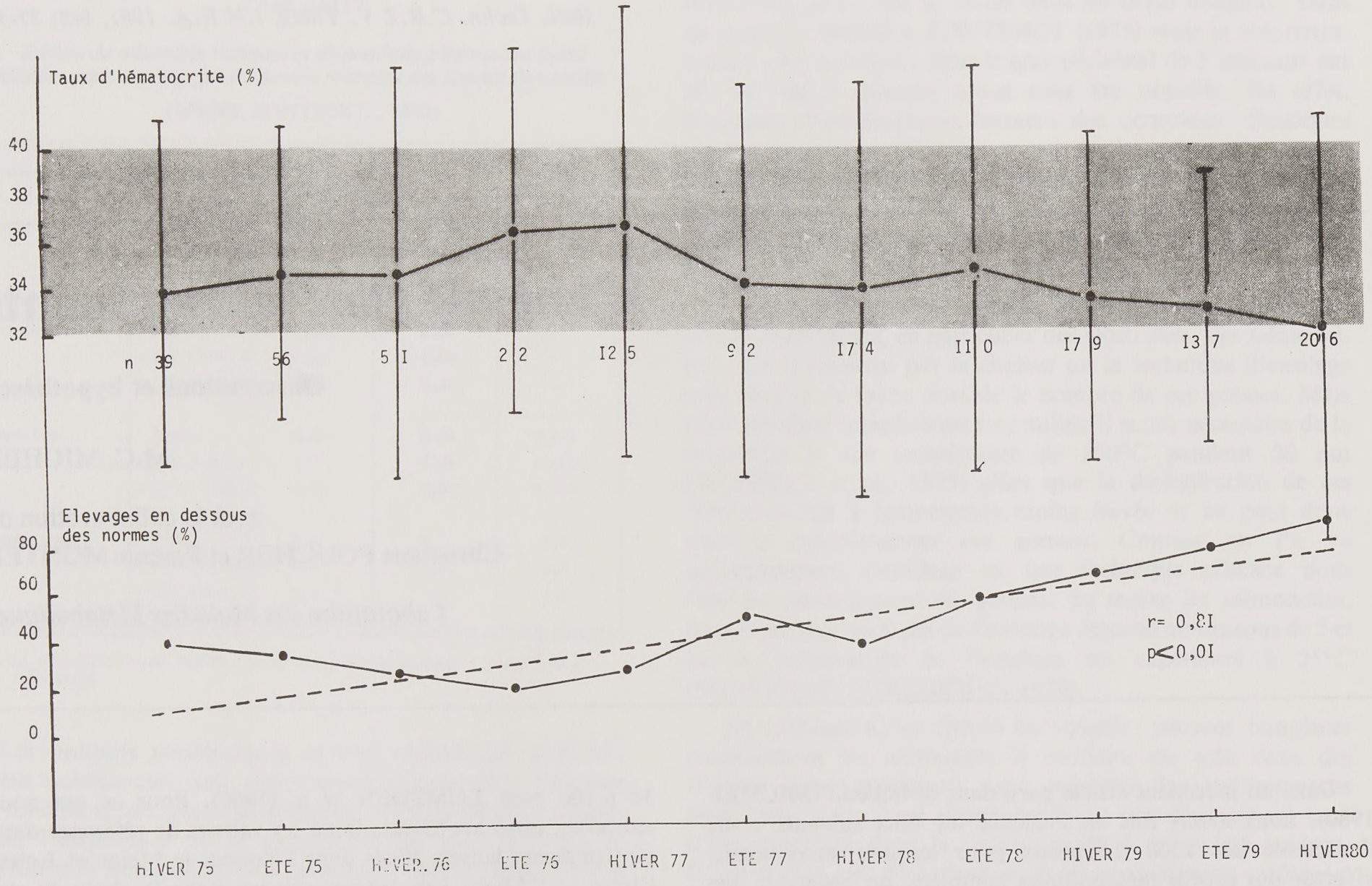


FIG I : ***Evolution saisonnière de l'hématocrite***

n = nombre d'élevages
---- = droite de régression calculée

relativement fréquentes chez les bovins, ce mécanisme ne doit pas jouer pour l'anémie, car les ruminants reçoivent la plupart du temps (d'après les analyses de fourrage) un apport de fer très largement suffisant. Par ailleurs, nous n'avons jamais observé de corrélation entre le taux du cuivre plasmatique chez les bovins et leur hématocrite. La carence en cobalt, en revanche, induit une diminution de la synthèse de la Vitamine B12 dans le rumen, et par voie de conséquence, une diminution de l'hématopoièse. La carence en cobalt est localisée à certains types de sol, comme par exemple les sols granitiques à texture grossière, les sols podzoliques très lessivés, certains calcaires grossiers, etc (voir la thèse de TRESSOL (1978). D'après EGAN (1975) le meilleur moyen de diagnostiquer une carence en cobalt consiste à injecter de la Vitamine B12 à des animaux anémiés. En quelques jours, l'hématocrite doit revenir à une valeur normale s'il s'agit bien d'une carence en cobalt.

En dehors de ces carences ont été signalées des intoxications par diverses substances minérales (plomb, cadmium, fluor), lesquelles produisent de l'anémie, mais ces cas paraissent encore assez limités. Enfin, diverses formes d'anémie suivent la consommation importante de certaines espèces de plantes (*Brassica, Ipomea carnea, Allium cepa* etc). GIOVANNI (1978) a montré, avec une revue bibliographique sur ce sujet, le mécanisme de l'anémie produite par les crucifères.

c) *L'anémie d'origine parasitaire*

Les références sur l'anémie d'origine parasitaire sont nombreuses et proviennent surtout des pays tropicaux. Dans nos régions, ce sont surtout les helminthoses qui sont à prendre en considération : Distomatoses hépato-biliaires à *Fasciola hepatica, Dicrocoelium lanceolatum,* et les Strongyloses (parasitoses dues aux nématodes du sous-groupe des strongyloïdes (EUZEBY 1958). Des infestations par le ténia sont plus rarement observées, bien qu'en progrès. Les coccidioses sont relativement fréquentes.

Observations et expériences préliminaires

Dans une dizaine d'élevages du Puy de Dôme, nous avons observé, au cours des anées 1977 à 1979, des valeurs faibles ou très faibles de l'hématocrite chez des vaches laitières à production moyenne ou élevée, mais aussi chez des chèvres laitières et chez des ovins. Dans la majorité des cas, les animaux étaient bien nourris. D'après l'examen du plan d'alimentation, les résultats de l'analyse des aliments (fourrages et compléments minéraux) et du profil métabolique, nous avons pensé qu'une carence en cobalt pouvait exister dans plusieurs de ces élevages. Nous avons alors commencé à étudier l'influence d'un traitement par des boulettes d'oxyde de cobalt (administrées à la sonde dans le feuillet) ou d'injections de Vitamine B12 par voie intramusculaire. Le schéma expérimental et les résultats obtenus sont résumés dans le tableau I.

TABLEAU I

Influence de l'apport du cobalt ou de la Vitamine B12 sur l'hématocrite de ruminants

DATE du prélèvement	HEMATOCRITE p.100	TEST t	ANIMAUX DATE et NATURE DU TRAITEMENT
A)			
27/06/77	30,8 ± 4,4	NS	Frisonnes Pie-noires (n = 40)
20/07/77	33,7 ± 3,2		boulettes de cobalt (BC) fin juin 77
17/02/78	28,6 ± 2,3	p < 0,01	BC fin février 1978 + 100 g de complément minéral contenant 160 PPM de Co
17/05/78	32,2 ± 2,8		
02/02/80	29,2 ± 2,5	p < 0,05	BC fin février 1980 + 100 g de complément minéral contenant 320 PPM de Co
15/05/80	32,2 ± 3,1		
16/09/80	32,3 ± 2,8		
B)			
10/12/79	29,2 ± 2,8		Holstein n = 35
10/03/80	28,1 ± 2,47		Injection de Vitamine B12(10 mg) le 16/04/80
15/04/80	26,2 ± 1,4		
15/05/80	T 26,4 ± 1,5 TL 32,8 ± 1,32	p < 0,001	Lot témoin : 15 animaux (T) Lot traité : 15 animaux (LT)
C)			
10/03/80	30,5 ± 3,8		Holstein n = 80 A partir de fin mai 80 apport d'un complément minéral contenant 350 PPM de cobalt à la moitié des animaux.
15/09/80	T 29,6 ± 3,4 TL 32,4 ± 3,1	p < 0,01	T : Témoins TL : Traités
D)			
10/04/80	T 23 ± 5 TL 32,6 ± 5	p < 0,005	Traitement de la moitié de 14 chèvres laitières avec 2,5 mg de Vitamine B12 le 10/03/80 T : Témoins TL : Traitées

Résultats et commentaires

Pour situer ces résultats dans le contexte de chaque élevage, on peut faire les observations suivantes :

- *dans l'élevage A,* l'analyse des aliments de 1977 (ensilage d'herbe et regain de prairies naturelles de bonne qualité), avait montré que ceux-ci étaient pauvres en cobalt (0,04 et 0,05 ppm). Le complément minéral utilisé à l'époque n'apportait qu'une quantité négligeable de cobalt (0,4 mg par animal et par jour). Cette ration ne couvrait pas les besoins estimés généralement à 0,1 ppm par kg de matière sèche ingérée. Dans ces conditions, il est normal que la supplémentation ait produit une élévation sensible de l'hématocrite.

Cependant, l'analyse des fourrages de 1978 et 1979 indiquait une valeur plus élevée (0,23 et 0,25 ppm de cobalt). Il est probable que le cobalt provenant du premier traitement avait enrichi le sol par l'intermédiaire du lisier. Malgré cet apport, associé à un complément minéral enrichi en cobalt, l'hématocrite avait nettement diminué au début de 1978 et de 1980. Ce n'est qu'avec un apport journalier d'environ 2,5 mg de cobalt par kg de matière sèche ingérée que nous avons pu maintenir une valeur stable.

- *dans l'élevage B,* les conditions alimentaires étaient les mêmes que dans le cas précédent et l'injection de Vitamine B12 a eu un effet très significatif sur l'hématocrite. La carence en cobalt était donc probable.

- *dans l'élevage C,* l'apport d'un complément minéral expérimental apportant environ 2,7 mg de cobalt par kg de matière sèche ingérée, à eu pour effet de remonter l'hématocrite a une valeur normale. Dans le lot témoin, l'apport de cobalt était de l'ordre de 0,5 ppm par kg de matière sèche ingérée.

- *dans l'élevage D,* nous avions observé une anémie assez grave sur les chèvres, mais celle-ci, d'après l'analyse de l'aliment, ne paraissait pas être dûe à une carence en cobalt. Malgré cela, l'injection de Vitamine B12 a produit une normalisation de l'hématocrite chez les animaux traités.

Pour tenter d'expliquer ces faits, nous avons effectué des analyses coprologiques dans ces élevages. Les résultats ont été les suivants :

Elevage A : Strongles en faible quantité chez tous les animaux. L'éleveur ne déparasitait pas les adultes.

Elevage B : Strongles et coccidies en faible quantité.

Elevage C :Strongles, coccidies, ténia en faible quantité.

Elevage D : Présence en grande quantité de strongles et de coccidies chez tous les animaux (pas de déparasitage).

Conclusion et hypothèses

L'ensemble de ces observations montre qu'un apport de cobalt ou de Vitamine B12 *supérieur aux besoins* produit, chez des ruminants parasités, une augmentation du taux de l'hématocrite. Pour tenter d'expliquer ces résultats, et pour mieux définir le mécanisme de cette action, on peut formuler diverses hypothèses sur le rôle de certains métaux, cuivre et cobalt en particulier, sur le métabolisme de la flore intestinale, sur celui des parasites et enfin sur le métabolisme intermédiaire de l'animal. Ces hypothèses ne sont pas exclusives l'une de l'autre.

A - En dehors de son rôle dans la synthèse de la Vitamine B12, le cobalt semble favoriser la synthèse d'autres vitamines, telle que la thiamine (Mac PHERSON 1977). La croissance globale de la flore microbienne est augmentée, d'où une meilleure utilisation de l'azote ingérée, qui pourrait être en relation avec l'augmentation de l'appétit. L'ensemble de ces actions auraient pour conséquence une amélioration de la synthèse protéique et en particulier de l'hémoglobine.

B - Le cobalt pourrait exercer un effet inhibiteur sur le développement gastro-intestinal des parasites. Si tel est le cas, ceci entrainerait une meilleure utilisation digestive des nutriments ingérés.

C - Le cobalt avec d'autres micro-éléments essentiels (chrome, manganèse, fer, cuivre, zinc et sélénium) exerce une action au niveau cellulaire, sur la synthèse et la dégradation de l'hème, précurseur de l'hémoglobine (MAINES 1979). L'action de ces métaux est biphasique (inhibition transitaire des enzymes impliqués dans la synthèse, puis stimulation ultérieure. Il est possible qu'en cas d'apport alimentaire très insuffisant d'une ou plusieurs de ces substances, la synthèse nette de l'hémoglobine soit diminuée. D'autre part, ROJINSKI et MERTZ (1977) ont montré que si une dose de 1 ppm de cobalt dans la ration du rat induit une dépression de la croissance et de l'hématocrite, par rapport au régime de base (0,056 ppm de cobalt) une dose de 2 et 3 ppm stimule à la fois la croissance et l'hématopoièse, toujours par rapport au régime de base.

Des travaux sont en cours, sur des bovins parasités par des strongles, pour tester ces diverses hypothèses.

Références bibliographiques

BELYEA R.L., COPPOCK C.E., LAKE G.B., 1975. Effects of silage diets on health, reproduction and blood metabolites of dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, **58**, 1336-1346.

EGAN A.R., 1975. The diagnosis of trace element deficiencies in the grazing ruminant. In *Trace elements in soil-plant-animal Systems.* Academie Press, New-York.

EUZEBY J.A., 1958. Prophylaxie des maladies parasitaires du mouton et du boeuf au paturage. La lutte contre les maladies des bovins et des ovins au paturage. Projet n° 24, OECE 25-46.

GIOVANNI R., 1978. Influence d'une alimentation riche en crucifères sur l'état sanitaire et les performances des ruminants. Etude bibliographique de l'anémie hémolytique. *Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix I.N.R.A.*, (32), 19-29.

LITTLE W., MANSTON R., 1972. The effect of feeding maize and lucerne silages on blood composition in dairy cows. *J. Agric. Sci., Camb.*, 78, 309-314.

LUMSDEN J.H., MULLEN K., ROWE R., 1979. Hematology and biochemistry reference values for female holstein cattle. *Can. J. Comp. Med.*, **44**, (1), 24-31.

MACPHERSON A., MOON F.E., VOSS R.C., 1977. The influence of cobalt deficient diets on housed sheep. *Vet. Rec.*, 101-131.

MANSTON R., RUSSELL A.M., SALLY M. Dew., PAYNE J.M., 1975. The influence of dietary protein upon blood composition in dairy cows. *Vet. Rec.*, **96**, 497-502.

MAINES M.D., 1979. Role of trace metals in regulation of cellular heme and hemoprotein metabolism : sentizing effects of chronic iron treatment on acute gold toxicity. *Drug. Metab. Rev.*, 9 (2) 237-255.

MICHEL M.C., 1980. Utilisation des profils métaboliques dans l'élevage bovin. *Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix I.N.R.A.*, (41), 23-31.

ROJINSKI E.E., MERTZ W., 1977. A biphasic response of rats to cobalt. *J. of Nutr.*, **107** (8) 1537-1542.

ROWLANDS G.L., 1980. A review of variations in the concentrations of metabolites in the blood of beef and dairy cattle associated with physiology, nutrition and disease, with particular reference to the interpretation of metabolic profiles. *Wild Rev. Nutr. Diet.*, **35**, 172235.

TRESSOL J.C. 1978. Le dosage du cobalt : la carence en cobalt en France. Cinétique d'apparition et traitement de la carence chez le mouton. Diplôme d'études supérieures, Clermont Ferrand.

WEISENBERG E., HALBRICH A., MAGER J., 1980. Biochemical lesions in copper-deficient rats caused by secondary iron deficency *Biochem. J.*, **188**, 633-641.

Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A., 1981 (43) 31-32.

Influence d'un apport important de potassium à des génisses d'élevage

A. SAFWATE et J.-P. BARLET

avec la collaboration de R. DABERT et R. ROUX

Laboratoire des Maladies Métaboliques

Dans un article publié précédemment dans cette revue, HODEN et JOURNET (1980) avaient étudié l'influence de l'ingestion de quantités importantes d'aliments liquides à base de mélasse et de vinasse sur l'utilisation de la ration alimentaire par des génisses d'élevage. Or, les aliments liquides à base de vinasse se caractérisent par une teneur élevée en potassium (de l'ordre de 30 g par kg de poids frais d'aliment). La régulation du métabolisme du potassium est encore mal connue chez les ruminants (WARD, 1966). Aussi avons-nous étudié chez ces animaux l'influence de l'ingestion de quantités importantes de potassium sur les taux plasmatiques de potassium, de sodium et d'aldostérone. L'aldostérone est un corticoïde sécrété par le cortex surrénalien qui joue un rôle majeur dans la régulation du métabolisme du sodium et du potassium. En effet, elle diminue l'excrétion urinaire de sodium en favorisant la réabsorption de cet élément au niveau des tubules rénaux, et en inhibant celle du potassium. Sa sécrétion est stimulée par l'élévation du taux de potassium plasmatique (Kaliémie) ou par la baisse de celui du sodium (Natrémie).

Conditions expérimentales et dosages

Les conditions expérimentales ont été précédemment décrites (HODEN et JOURNET, 1980). Nous avons utilisé les 2 lots de 7 génisses Holstein × Frisonnes du troupeau de Theix. L'un recevait l'aliment témoin (Mélurol 43) et l'autre l'aliment expérimental A (vinasse + lactosérum). Bien que les consommations individuelles de potassium n'aient pu être mesurées avec précision puisque les animaux étaient en stabulation libre, elles étaient d'environ 15 g chez les témoins et dépassaient 160 g chez les génisses recevant le régime expérimental, soit plus de 4 fois les quantités recommandées (I.N.R.A., 1978).

Des prélèvements sanguins (au niveau d'une jugulaire externe) ont été effectués sur chaque animal les 28e, 63e et 83e jours après le début de l'essai (période expérimentale) et 26 jours après le passage des animaux expérimentaux au régime témoin (Postexpérience ; Fig.).

Le sodium et le potassium plasmatiques étaient dosés par spectrophotométrie d'absorption atomique. L'aldostéronémie était mesurée par radioimmunologie (MONCAUP *et al.*, 1980).

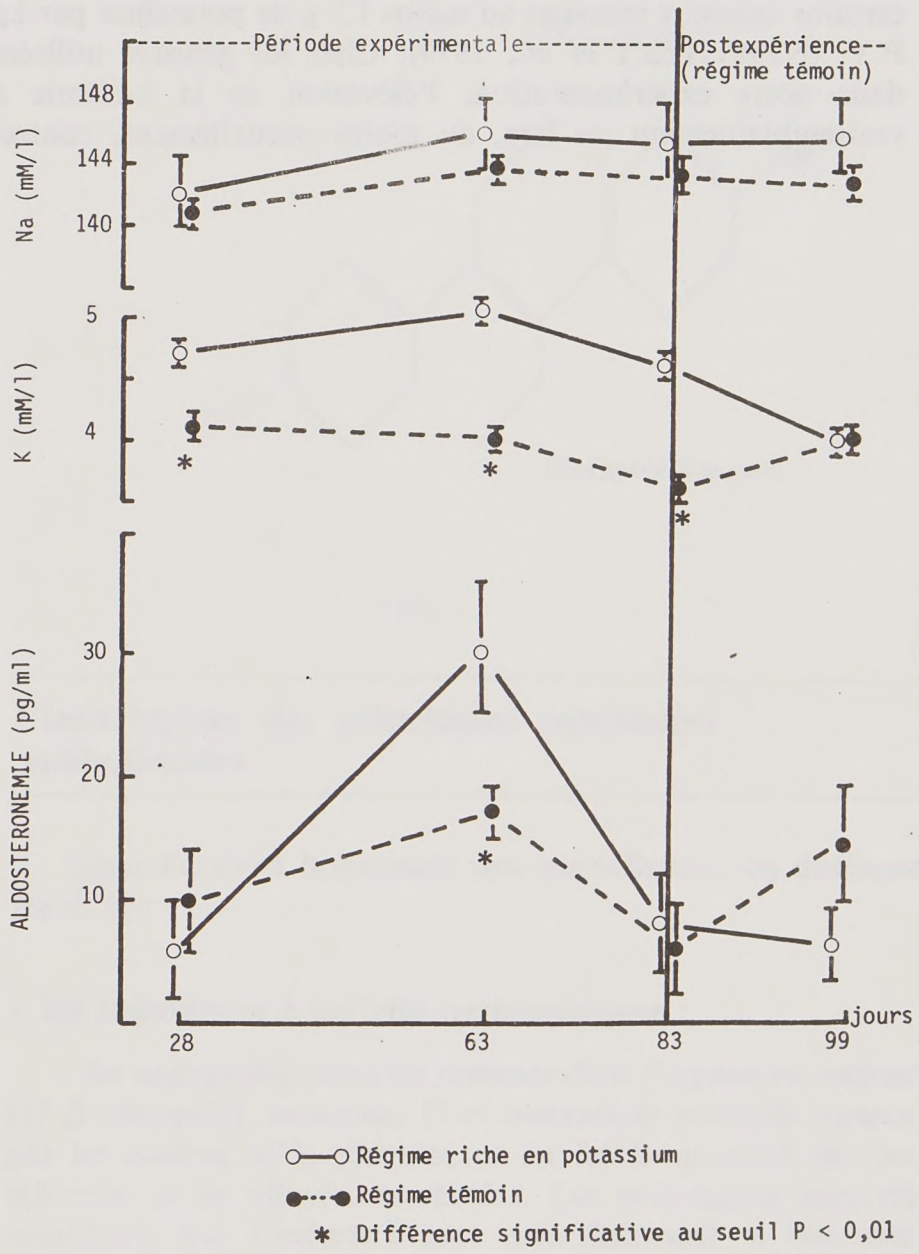


FIG : *Taux plasmatiques de sodium (Na), potassium (K) et aldostérone chez les animaux recevant le régime riche en potassium ou témoin*

(Moyenne + erreur-type)

Résultats et discussion

Vingt huit jours après le début de la distribution des 2 régimes, le taux de potassium plasmatique des génisses recevant le régime expérimental est significativement supérieur à celui mesuré chez les témoins. Cette différence persiste durant toute la période expérimentale, mais disparaît 26 jours après le début de la postexpérience (Fig.). Le taux de sodium plasmatique des animaux du lot expérimental est légèrement supérieur à celui mesuré chez les témoins, mais cette différence n'est pas significative (Fig.). L'aldostéronémie des génisses recevant l'aliment riche en potassium n'est supérieure à celle des témoins qu'au 63e jour d'essai (Fig.).

Ces résultats démontrent que l'ingestion de fortes quantités de potassium (environ 0,35 g par kg P.V.) induit une élévation significative du taux de potassium plasmatique (Fig.). Chez la vache laitière, une ingestion accrue de potassium a parfois été considérée comme responsable de l'hypomagnésémie de la tétanie d'herbage (WARD, 1966). Cependant les taux de magnésium et de calcium plasmatiques de nos animaux sont toujours restés dans des limites normales, comprises entre 1,8 et 2,2 mg/dl pour le magnésium et entre 9,9 et 10,1 mg/dl pour le calcium. L'hyperkaliémie n'a pas non plus entraîné de symptômes cliniques chez les génisses. De même, chez des veaux mâles Holstein de 6 mois des doses orales de potassium supérieures à 0,58 g/kg P.V. étaient nécessaires pour observer des signes de toxicité (salivation excessive, tremblements musculaires). La mort (par suite de difficultés respiratoires consécutives à des paralysies musculaires) survenait chez certains animaux recevant au moins 1,7 g de potassium par kg P.V. (NEATHERY *et al.*, 1979). Chez les génisses utilisées dans notre expérimentation, l'élévation de la kaliémie a vraisemblablement pu être, au moins partiellement, contre-balancée par une augmentation de l'excrétion urinaire de potassium, favorisée par l'élévation de l'aldostéronémie. Celle-ci, associée à une forte ingestion de NaCl (doublée par rapport à celle des témoins d'après nos observations) a permis à ces animaux de maintenir leur taux de sodium plasmatique à un niveau tout à fait normal (Fig.).

En conclusion, bien que fragmentaires, ces résultats démontrent que, chez les bovins, l'ingestion de quantités importantes de potassium induit une élévation des taux plasmatiques de cet élément et de l'aldostérone. Cette hyperaldostéronémie, associée à une ingestion accrue de NaCl (apporté à volonté par les pierres à lécher) permet à l'animal de maintenir un taux de sodium plasmatique à un niveau normal et évite probablement l'apparition de symptômes graves.

Références bibliographiques

HODEN A. et JOURNET M., 1980 Aliments liquides à base de vinasse de levurerie et sans urée pour complémenter les rations de fourrages pauvres distribuées à des génisses d'élevage. *Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix-I.N.R.A.*, **39**, 5-9

I.N.R.A., 1978. Alimentation des ruminants.

MONCAUP M., GIRY J., BARLET J.P., LEFAIVRE J. et P. DELOST, 1980. Aldosterone metabolism in pregnant ewes and fetal and newborn lambs. *Reprod. Nutr. Dévelop.*, **20**, 277-286.

NEATHERY M.W. PUGH D.G., MILLER W.J. WHITLOCK R.H., GENTRY R.P. et ALLEN J.C., 1979. Potassium toxicity and acid-base balance from large oral doses of potassium to young calves. *J. Dairy Sci.*, **62**, 1758-1765.

WARD G.M., 1966. Potassium metabolism of domestic ruminants. A review. *J. Dairy Sci.*, **49**, 268-276.

Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A., 1981 (43) 33-36.

Utilisation des anabolisants dans la production de veau de boucherie *

P. THIVEND

Laboratoire de la Digestion

La récente polémique sur l'utilisation des ''hormones'' dans la production de veau de boucherie a provoqué une émotion légitime chez le consommateur et a gravement perturbé le marché. Elle a mis en évidence la complexité du problème de l'utilisation des anabolisants en alimentation animale et a montré que leur emploi ne faisait pas l'unanimité. On leur reproche de diminuer les qualités organoleptiques de la viande et surtout d'être potentiellement dangereux pour la santé du consommateur. Pourtant le rôle des hormones sexuelles dans l'engraissement des animaux est connu depuis très longtemps mais c'est leur identification, puis leur synthèse ou celles de composés analogues qui ont permis de les utiliser largement.

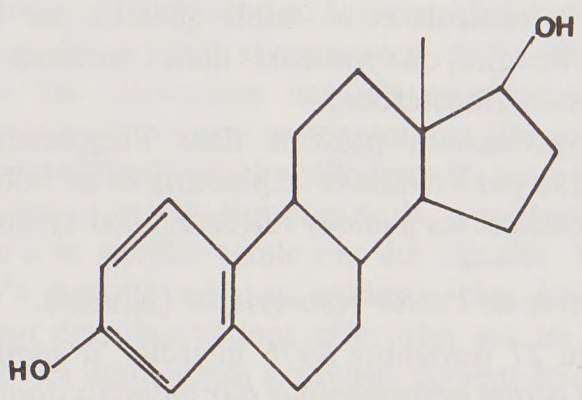
Beaucoup de choses ont déjà été dites ou écrites sur l'opportunité d'utiliser ou d'interdire les anabolisants. Le sujet est extrêmement complexe car il fait appel à des notions très diverses de chimie, de biochimie, de métabolisme... et tout d'abord à un vocabulaire qui est loin d'être clair. C'est la raison pour laquelle nous commencerons par rappeler quelques définitions simples avant d'aborder l'étude de la nature, du dosage et de l'utilisation de ces produits.

On appelle *anabolisant* toute substance, de nature hormonale ou non, qui favorise la synthèse des protéines dans l'organisme avec, pour principale conséquence, une augmentation de la rétention azotée. Les anabolisants peuvent contribuer également au développement du système réticulo-endothélial et améliorer ainsi le système de défense de l'organisme. Les anabolisants susceptibles d'être utilisés en production animale présentent tous une activité hormonale analogue à celle des hormones sexuelles.

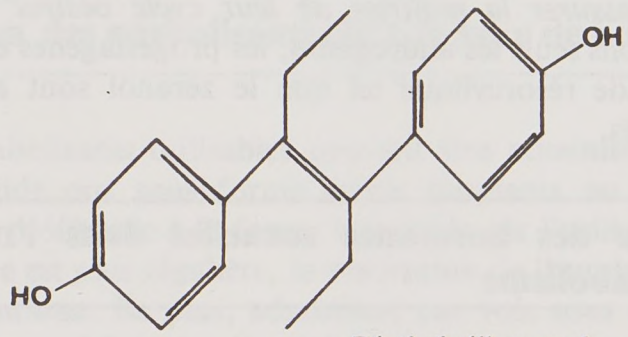
On appelle *oestrogènes* les substances capables de déclencher l'oestrus, c'est-à-dire l'ovulation, chez les femelles. Ces substances sont aussi responsables de l'apparition et de l'entretien des caractères sexuels secondaires. On les classes en deux catégories (figure 1) :

- *les oestrogènes naturels* qui sont obtenus soit par extraction à partir des glandes qui les sécrètent (ovaire, placenta...), soit par synthèse qui permet d'obtenir une molécule absolument identique à celle produite par l'organisme. Leur structure est de nature stéroîdique ;
- *les oestrogènes artificiels* qui n'existent pas dans l'organisme et qui sont synthétisés par l'industrie. Ce sont des molécules de structure absolument différente de celle des oestrogènes naturels ; elles ne possèdent pas le noyau stérane.

* Texte également publié dans l'Elevage bovin, n°102, janvier 1981



17 β Oestradiol



Diethylstilboestrol

FIG. 1

Classification des principales substances anabolisantes

Selon l'activité hormonale des anabolisants, on distingue (tabl. 1) :

- les substances à activité oestrogénique :

- *les oestrogènes naturels présents dans l'organisme animal* (17 β oestradiol, oestrone, 17 ∝ oestradiol) produits surtout par les ovaires et le placenta et en faible quantité par les testicules et les glandes surrénales. Les oestrogènes naturels synthétisés par l'industrie sont essentiellement le benzoate d'oestradiol et l'éthylnyloestradiol.
- *les oestrogènes naturels d'origine végétale* que l'on trouve surtout (coumestrol, génistéïne) dans les légumineuses (trèfle, luzerne, soja...) et dans les moisissures (zéaralénone produit par un *Fusarium* qui se développe sur le maïs).

- *les oestrogènes artificiels,* de la série du stilbène (diéthylbestrol ou D.E.S.), série du triphényléthylène, du diphénylpropane...

TABLEAU 1

Les principales substances anabolisantes

- **Les substances à activité oestrogénique**
  - *Les oestrogènes naturels :* 17 β oestradiol, benzoate d'oestradiol
  - *Les phytooestrogènes* : coumarine, zéaralanol
  - *Les oestrogènes artificiels* : diethylstilboestrol, hexoestrol
- **Les substances à activité non oestrogénique**
  - *Les androgènes* : testostérone - acétate de trenbolone
  - *Les progestagènes* : progestérone
  - *Les dérivés de l'acide résorcylique* : zéranol

- Les substances à activité non oestrogénique

- *les androgènes* présents dans l'organisme (testostérone) sécrétés par le testicule et en faible quantité par les glandes surrénales et l'ovaire, ou synthétisés dans l'industrie (acétate de trenbolone, nor-testostérone).
- *les progestagènes,* présents dans l'organisme (progestérone) sécrétés par l'ovaire et le placenta et en faible quantité par les testicules et les glandes surrénales, ou synthétisés dans l'industrie.
- *les dérivés de l'acide résorcylique* (zéranol).

La loi du 27 novembre 1976 interdit *''d'administrer des substances à action oestrogénique aux animaux dont la chair ou les produits sont destinés à la consommation humaine, sauf lorsque lesdits produits sont administrés à des femelles adultes afin d'assurer la maîtrise de leur cycle oestral''.* Dans ces conditions seuls les androgènes, les progestagènes et les dérivés de l'acide résorcylique tel que le zéranol sont actuellement autorisés.

Niveau des hormones sexuelles dans l'organisme et métabolisme

Les oestrogènes naturels, les androgènes et les progestagènes sont présents dans l'organisme à des taux variables, selon le sexe, l'état physiologique de l'animal (gestation) et selon l'espèce. Ces niveaux d'hormones endogènes constituent un obstacle important pour la recherche du taux d'hormones exogènes comme nous le verrons ultèrieurement. Ils montrent aussi que la notion de veau ''sans hormones'' n'existe pas, à moins de préciser ''sans hormones exogènes''.

Les quantités de 17 β oestradiol et d'oestrone produites par la femelle varient au cours du cycle oestral (elles sont maximales au moment de l'ovulation) et pendant la gestation. La production quotidienne peut passer de 0,01 à 30 mg entre le début et la fin de la gestation chez la brebis. La teneur en oestrogènes des différents tissus varie de la même façon. Ainsi, dans le muscle, la concentration en oestrogènes augmente de 0,001 à 0,0024 mg/kg entre le 4ème et le 9ème mois de gestation. De la même façon, la teneur en oestrogènes du lait double au moment de l'oestrus (elle passe de 0,080 à 0,150 µg/litre).

L'administration de 20 mg de 17 β oestradiol (tabl. 2) au veau de boucherie n'entraîne pas une augmentation importante de la teneur en oestrogènes des muscles, du foie et du rein, 70 jours après l'implantation et les concentrations en oestrone et en 17 β oestradiol des muscles sont très inférieures chez les veaux (traités ou non) par rapport à celles que l'on trouve chez la vache en gestation. Ces résultats traduisent la difficulté de mettre en évidence la présence d'hormones naturelles exogènes administrées suffisamment longtemps avant l'abattage et la faible teneur en oestrogènes de la viande de veau par rapport à celle d'autres catégories de bovins. Les mêmes observations ont pu être effectuées avec la testostérone ou la progestérone.

TABLEAU 2

Teneur (ng/g) en oestrogène de différents tissus (1)

		Témoin	Veaux implantés (2)	Vache gestante 4 mois	Vache gestante 9mois
oestrone	muscle	0,08	0,08	0,12	2,09
	foie	0,20	0,27		
	rein	0,05	0,08		
17βoestradiol	muscle	0,11	0,18	0,86	0,37
	foie	0,07	0,11		
	rein	0,01	0,03		

(1) Les données sont exprimées en nanogrammes par gramme, c'est-à-dire en millionièmes de mg/g

(2) 20 mg 17 β oestradiol + 200 mg progestérone ; dosages effectués 70 jours après l'implantation

(d'après HOFFMANN et KARG, 1976)

La production de progestérone est en effet importante chez la femelle dans la deuxième partie du cycle oestral et pendant la gestation (respectivement 10 et 55 mg/24 h chez la brebis). On en trouve des quantités relativement élevées dans le lait (de 0,01 à 0,03 mg/litre selon le stade physiologique ; jusqu'à 0,3 mg/kg de beurre). La production de testostérone varie essentiellement avec l'espèce (de 10 mg/24 h chez le verrat à 50 mg/24 h chez le taureau).

Chez le ruminant, le 17 β oestradiol et l'oestrone sont rapidement métabolisés en 17 α oestradiol, composé à activité oestrogénique très faible qui est éliminé dans l'urine. La transformation a lieu dans le foie et aussi dans la paroi intestinale. Les oestrogènes naturels administrés par voie buccale sont donc peu efficaces. Le métabolisme et le mode d'excrétion des progestagènes varient avec les espèces. Chez les ruminants, la majeure partie de la progestérone est transformée en androgènes et excrétée dans les fèces alors qu'au contraire chez le porc, les produits du métabolisme de la progestérone sont éliminés dans l'urine. De la même façon la testostérone est éliminée préférentiellement dans les fèces chez les bovins et dans l'urine chez les porcs. D'une façon générale les hormones endogènes sont métabolisées rapidement. En revanche les oestrogènes artificiels sont éliminés plus lentement, probablement en raison de leur structure chimique non stéroïdique. Les voies d'excrétion sont l'urine et surtout les fèces qui constituent un matériel particulièrement propice à la détection du D.E.S. A l'inverse des oestrogènes naturels, les oestrogènes artificiels sont actifs par voie buccale.

Le dosage des anabolisants

Le dosage des anabolisants revêt une importance particulière, compte tenu de la législation en vigueur. Il s'agit, d'une part de détecter la présence éventuelle de produits interdits, d'autre part de s'assurer que les anabolisants autorisés sont

utilisés dans les conditions prescrites par la loi. Les dosages sont effectués dans la viande mais aussi dans l'urine et les fèces. Différentes méthodes sont disponibles :

- *les méthodes histologiques.* Elles consistent à étudier les modifications histologiques du tractus génital provoquées par l'administration des oestrogènes, principalement au niveau de la prostate chez le mâle et des glandes de Bartholin chez la femelle. Ces méthodes ne permettent pas de mettre en évidence la présence d'oestrogènes exogènes au moment de l'observation mais sont le témoin de leur utilisation antérieure, puisque les modifications provoquées sont irréversibles. Elles sont très sensibles, en particulier pour les oestrogènes artificiels.

- *les méthodes biologiques.* Elles sont basées sur le fait que les oestrogènes peuvent avoir une action sur le développement des glandes et de la musculature des organes génitaux. Deux méthodes sont utilisées : le test d'Astwood qui consiste à mesure l'augmentation du poids de l'utérus de la souris (ou de la ratte) impubère et les test d'Allen et Doisy basés sur les modifications des cellules de l'épithélium vaginal de souris adultes ovariectomisées. L'administration de l'échantillon à étudier se fait par voie orale ou parentérale (plus sensible). Ces méthodes sont relativement satisfaisantes et assez largement utilisées dans les laboratoires de contrôle. Leur sensibilité varie avec le type d'oestrogène étudié (tabl. 3).

- *les méthodes chromatographiques.* Elles ont l'avantage sur les méthodes précédentes de permettre l'identification du composé recherché, dans la mesure cependant où on peut se référer à un témoin. On peut utiliser la chromatographie en phase gazeuse ou en couche mince. C'est cette dernière méthode qui est actuellement mise en oeuvre, pour détecter le diéthylstilbestrol. Elle est spécifique et relativement rapide (7 à 8 analyses par jour).

- *les méthodes radio-immunologiques.* Ces méthodes sont les plus intéressantes par leur sensibilité et par leur spécificité (tabl. 3). Elles sont basées sur la compétition qui existe entre un oestrogène marqué ou non marqué sur une même molécule d'anticorps. Elles sont de plus en plus utilisées mais présentent cependant un certain nombre d'inconvénients (complexité des extractions, durée des analyses, et aussi coût du dosage). Une nouvelle méthode utilisant un enzyme comme marqueur semble supprimer une partie de ces inconvénients (méthode Elisa).

Les méthodes utilisées pour le contrôle des animaux traités aux anabolisants doivent être d'application rapide, simples et d'un coût modique. De plus elles doivent être sensibles et d'un diagnostic sûr. Actuellement, la radioimmunologie, la chromatographie en phase gazeuse et les méthodes biologiques sont les seules qui soient utilisées dans les laboratoires de contrôle. Elles donnent des résultats très satisfaisants pour la détermination du diéthylstilboestrol. Il n'en est pas de même avec les oestrogènes naturels compte tenu de l'impossibilité de distinguer dans les résultats obtenus la part des oestrogènes endogènes de celle revenant aux oestrogènes administrés à l'animal.

Le problème des résidus et la toxicité des anabolisants

Dans l'état actuel de nos connaissances et compte tenu des limites de sensibilité des méthodes de dosage disponibles, on peut admettre que les oestrogènes naturels et les substances anabolisantes à activité non oestrogénique, susceptibles d'être utilisées, laissent des résidus dans les tissus en quantité négligeable, à condition que le délai entre l'administration du produit et l'abattage des animaux soit au minimum de 45 jours. En revanche, les oestrogènes artificiels sont à l'origine de résidus dans les tissus des animaux, principalement au niveau du foie, des reins et du point d'implantation. D'une façon générale, aucune manifestation toxique n'est apparue chez les animaux (souris et rats) consommant de la viande de veau ayant reçu des oestrogènes naturels ou d'autres substances anabolisantes à activité non oestrogénique. Par contre, avec les oestrogènes artificiels (diéthylstilboestrol), un effet dépressif sur la croissance et des troubles de la reproduction pouvant aller jusqu'à la stérilité totale ont été signalés. Une nocivité certaine n'a pas été mise en évidence chez l'homme mais, compte tenu des observations effectuées sur les animaux de laboratoire, les oestrogènes artificiels doivent être absolument interdits en élevage.

Utilisation des anabolisants chez le veau de boucherie

Les anabolisants utilisables peuvent être administrés sous forme liquide ous sous forme solide (implants ou pellets). Celle-ci est préférable à la forme injectable car l'utilisation de la substance est plus régulière, la résorption de l'implant étant lente et continue. De plus, administré par voie sous cutanée, l'anabolisant ne laisse pas d'activité hormonale à proximité du point d'implantation. Enfin c'est une voie facilement décelable qui permet un meilleur contrôle au moment de l'abattage. L'implantation a lieu soit dans l'oreille, soit dans le fanon de l'animal. La période d'implantation doit avoir lieu au minimum 45 jours avant l'abattage des animaux.

TABLEAU 3

Limites de détection des oestrogènes naturels ou artificiels
(nanogrammes/g ou 10^{-6} mg/g)

	Méthodes biologiques		Méthodes chromatographiques	Méthode radioimmunologique
	Test d'Astwood	Test d'Allen et Doisy	(couche mince & phase gazeuse)	
Diethylstilbestrol	1 à 10	2,5	1 à 5	0,04 à 0,1
Hexoestrol	10 à 100	12,5	10 à 20	
17 β oestradiol	100 à 1000	2,5	1 à 2	0,03 à 0,05
Oestrone	100 à 1000	2,5	1 à 5	0.03 à 0,05

(d'après RICHOU-BAC et PANTALEON, 1978)

Les préparations légalement autorisées depuis la loi de 1976 sont des mélanges de produits à activité non oestrogénique. Antérieurement, on a employé des mélanges d'oestradiol avec d'autres hormones naturelles (progestérone, testostérone) ou avec des produits artificiels à activité non oestrogénique (acétate de trembolone). L'utilisation des anabolisants artificiels à activité oestrogénique est interdite en France depuis 1973.

Influence sur la croissance et l'efficacité alimentaire

L'utilisation des anabolisants provoque une augmentation de la croissance des veaux qui peut être de l'ordre de 10 kg pour des animaux abattus à 170-180 kg. Elle entraîne également une amélioration de l'efficacité de l'utilisation de l'aliment parce que les quantités d'azote retenues sont plus importantes et aussi parce que la quantité de lipides fixés est plus faible. Le revenu de l'éleveur peut ainsi être accru d'environ 100 francs par animal. En outre, on admet que les anabolisants réduisent la fréquence des troubles pathologiques qui sont assez courants chez le veau de boucherie.

L'effet des anabolisants n'est pas proportionnel à la dose utilisée, ni au nombre d'implantations ou d'injections effectuées. Des travaux hollandais ont montré qu'une injection unique de 25 mg de D.E.S., réalisée 8 semaines avant l'abattage, permettait d'obtenir des performances zootechniques identiques à celles observées avec 50, 100 ou 200 mg du même produit administré en une seule fois 8 semaines avant l'abattage ou en 2 injections, l'une à 8, l'autre à 4 semaines avant l'abattage.

La réponse de l'animal à l'administration des anabolisants n'est pas constante dans le temps (fig. 2). L'augmentation de la vitesse de croissance passe par un maximum qui se situe généralement entre la 2è et la 4è semaine après l'implantation ; au-delà, l'action de l'anabolisant diminue progressivement. Le délai à respecter entre l'implantation et l'abattage, pour garantir une élimination satisfaisante des résidus, ne permet pas de profiter de l'effet maximum de l'anabolisant. Cette inadéquation est incontestablement un obstacle à une utilisation libérale des anabolisants.

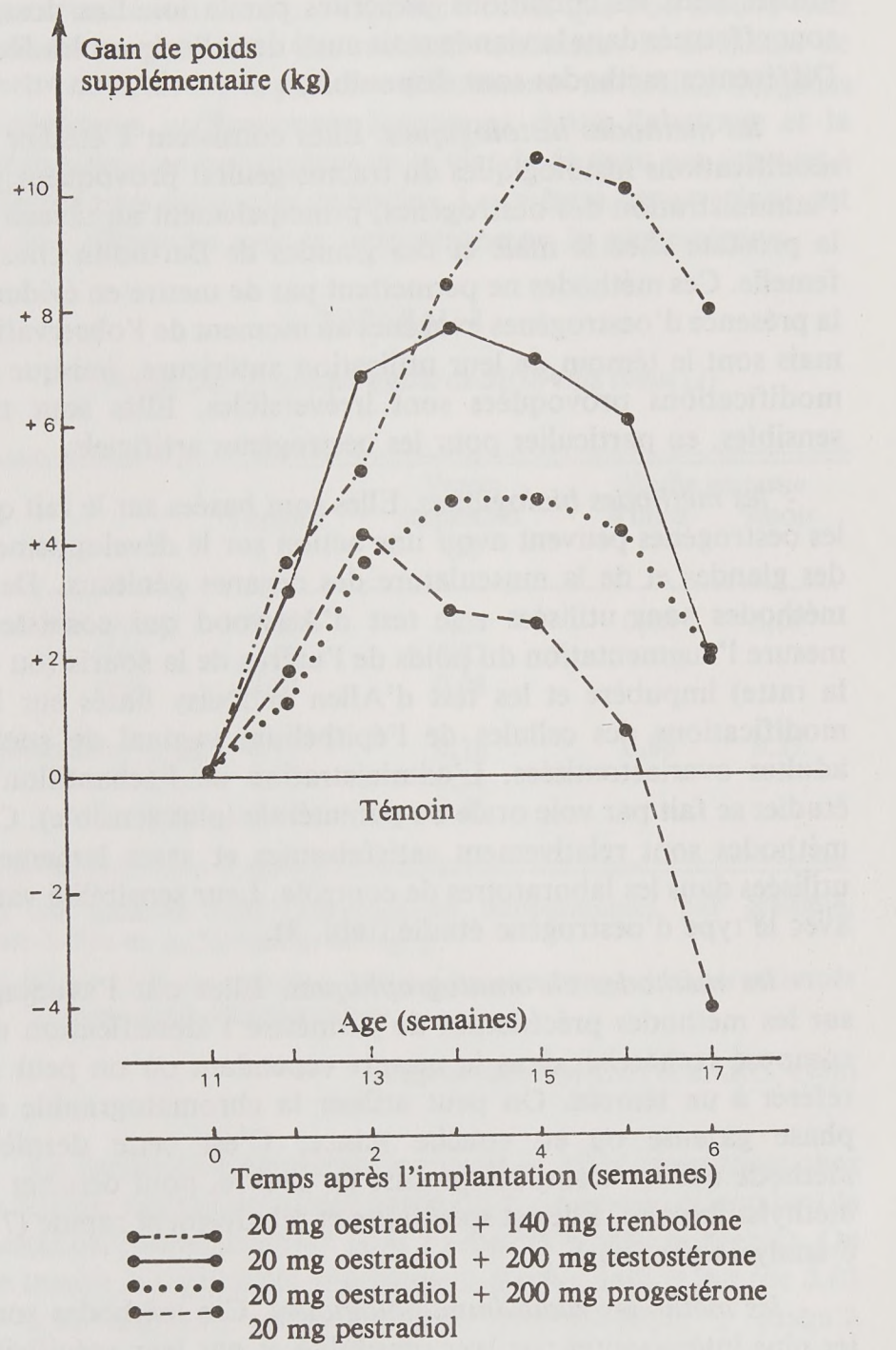


FIG.2 : *Influence de différents anabolisants sur la croissance des animaux en fonction du temps après l'implantation*

Influence sur la qualité de la viande

L'utilisation des anabolisants est souvent rendue responsable de la dégradation de la qualité de la viande de veau. Les travaux réalisés à l'INRA de Theix ont montré que les oestrogènes naturels, type oestradiol, n'affectent ni la teneur en eau des muscles, ni leur teneur en protéines. En revanche, ils peuvent entraîner une augmentation significative du collagène qui, dans certains cas, provoque un durcissement de la viande. On a en effet constaté que l'utilisation des oestrogènes naturels affecte la tendreté et, à un degré moindre, la jutosité et le goût de la viande cuite. Ceci peut sans doute s'expliquer par la diminution de la teneur en lipides de la viande de veau implanté.

Les pertes d'eau de la viande de veau après cuisson ont souvent été attribuées à l'utilisation des anabolisants. Ceci est vrai lorsque l'on utilise les oestrogènes artificiels, type D.E.S. En revanche, ce phénomène est beaucoup plus difficile à attribuer aux oestrogènes naturels. De nombreux autres facteurs peuvent aussi être incriminés : accélération de la croissance, nouveaux modes d'alimentation, accroissement du poids et de l'âge d'abattage, conditions de réfrigération des carcasses, ... et, aussi, nature même de la viande de veau qui a un pouvoir de rétention de l'eau plus faible que la viande de boeuf.

Enfin, les anabolisants ne semblent pas avoir d'influence sur la couleur de la viande de veau. Ainsi une viande très pâle ne signifie absolument pas que l'animal a été traité ; inversement, une viande colorée peut provenir d'un veau qui a reçu des substances anabolisantes.

En conclusion, les anabolisants présentent un intérêt certain dans l'élevage du veau de boucherie, mais seuls les produits ne faisant courir aucun risque à la santé du consommateur doivent être autorisés. L'absence totale de risques, dans l'état actuel de nos connaissances scientifiques, étant étroitement liée aux conditions d'emploi de ces produits, il apparaît indispensable qu'avant de les autoriser on s'assure du strict respect des normes fixées pour leur utilisation. Il est impératif, en particulier, de pouvoir s'assurer que l'abattage des animaux est effectué dans les délais réglementaires. Ceci étant, l'interdiction d'utiliser les oestrogènes artificiels, type D.E.S., doit être absolument maintenue mais il apparaît possible de reconsidérer les règles d'utilisation des oestrogènes naturels sans oublier cependant qu'ils peuvent provoquer une diminution de la qualité de la viande de veau. Enfin, il faut rappeler que l'utilisation des substances anabolisantes n'est pas le seul moyen d'accroître la vitesse de croissance des veaux. L'amélioration de l'état sanitaire et des conditions d'élevage (meilleur confort des animaux) et une alimentation mieux adaptée, peuvent entraîner un accroissement des performances des veaux sans doute moins spectaculaire que celui observé avec les anabolisants mais qui serait certainement mieux accepté par le consommateur.

Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A., 1981 (43) 37-48.

Résultats économiques de l'année 1979 pour un groupe d'élevage charolais nivernais

Evolution par rapport aux années 1978, 1975 et 1971 et conséquences générales

G. CARRERE*, M. LHERM, J. MARZIN, G. LIENARD
avec la collaboration de J.M. BOISSEAU et D. BEBIN

Laboratoire de Recherches sur l'Economie de l'Elevage

Les difficultés économiques des zones herbagères du Centre exploitées par des troupeaux de vaches allaitantes charolaises représentent un phénomène récent mais qui s'aggrave d'année en année. Elles apparaissent nettement dans l'évolution du groupe d'exploitations charolaises de la Nièvre que nous suivons, pour certaines (28) depuis 1971. Ce groupe a été successivement élargi en 1975 (46 exploitations) et en 1978 (70 exploitations) (1).

Nous nous attacherons surtout à l'évolution de la dernière campagne actuellement connue (1979) par rapport à la précédente, 1978, ce qui complètera l'analyse déjà faite pour les années antérieures (CARRERE et LIENARD, 1976 ; CARRERE, LIENARD et FAYET, 1979 et 1980) ; cette évolution sera cependant replacée par rapport à 1971 (dernière année de ''stabilité'' pour la production de viande) et 1975 (début de la ''crise''). Nous pensons utile de donner également les résultats de l'ensemble des 70 exploitations pour 1979, qui permettront d'analyser la situtation économique sur un ensemble plus représentatif.

Rappelons que ces exploitations sont en général de grande taille (supérieures à 50 ha), ce qui est d'ailleurs une caractéristique générale des zones où elles sont localisées (Nivernais Central, Entre Loire et Allier, Sologne Bourbonnaise) ; le fermage est fréquent (71 p.100 de la SAU dans l'ensemble des 70), la production bovine est dominante, ce qui n'exclue pas les ovins dont l'importance économique est évidente. Elles ont toutes des vaches allaitantes (''naisseurs'') et produisent des types d'animaux très variés, allant du broutard au chatrons gras de 40 mois ; mais la plupart des élevages ont un système de production bien défini pour les animaux mâles. Le groupe des 28 est constitué en majorité de producteurs de maigre (9, 18, 24, 30 mois), celui des 46 et plus encore celui des 70 comporte davantage d'engraisseurs (boeufs de 24, 26, 30, 33, 36, 40 mois, un producteur de taurillons et 2 de taureaux de 24 mois).

Dans tous les cas, il s'agit d'exploitations ''d'avenir'' (exploitants relativement jeunes ou ayant une succession) et la plupart d'entre elles ont réalisé depuis une dizaine d'années un effort de modernisation de leur appareil de production. Ils ne sont donc représentatifs que d'une fraction de l'ensemble des éleveurs de la zone, fraction qui a une grande importance sur le plan économique.

(1) Cette étude est menée en collaboration avec les Services de la Chambre d'Agriculture et l'E.D.E. de la Nièvre.

* *Adresse actuelle : C.T.-G.R.E.F. de Grenoble - Division I.N.E.R.M.- Domaine Universitaire 38402 St-Martin-d'Heres*

I - Les moyens de production (tabl. 1)

L'évolution des facteurs de production révèle les mêmes tendances que celles des années antérieures :

- légère augmentation de la surface des exploitations, maintien de la part des céréales et des cultures de vente aux alentours de 22 à 25 p.100 de la SAU, petite progression des niveaux de fertilisation ;
- nouvelle réduction de la main d'oeuvre pour le groupe des ''28'' avec maintien de la proportion de main-d'oeuvre salariée à près de 28 p.100 ; par contre, le nombre de travailleurs reste à peu près semblable dans l'ensemble des ''46'' ;
- le capital utilisé reste globalement constant (en francs courants) pour le groupe des ''28'', avec diminution du capital matériel et augmentation du capital bâtiment. Celui du groupe des ''46'' progresse un peu en cheptel et en bâtiment. Ainsi, fait caractéristique, il se manifeste dans les deux groupes une pause dans les investissements en matériel ;
- le cheptel n'augmente que faiblement (1 p.100 pour les ''28', 2,6 p.100 pour les ''46'') en bovins mais davantage en ovins. Ces derniers représentent en moyenne 7 à 8 p.100 des UGB (soit 1 brebis pour 2 vaches) ;
- du fait de la réduction de la main-d'oeuvre et de la progression des surfaces et des cheptels, la productivité physique du travail continue à progresser entre 1978 et 1979, mais plus faiblement qu'auparavant : + 3,1 p.100 et + 1,2 p.100 d'UGB par travailleur respectivement pour les deux groupes des ''28'' et des ''46''.

Cependant, l'évolution du groupe des ''28'' depuis 1971 reste toujours exceptionnelle : *en 9 campagnes, + 34,3 p.100 d'hectares SAU et + 61, 4 p.100 de cheptel (UGB) par travailleur.*

TABLEAU 1

Les moyens de production

ECHANTILLON	28 EXPLOITATIONS				46 EXPLOITATIONS ***			70 EXPLOIT. ****
Année	*1971*	*1975*	*1978*	*1979*	*1975*	*1978*	*1979*	*1979*
1) - LA TERRE								
. S.A.U. (ha)	106,2	113,1	119,8	121,6	115,9	121,5	123,2	120,3
. Céréales + A.C.V. *(1)* % SAU	20,5	24,6	25,3	25,2	20,9	22,8	22,5	22,2
. N - P - K / ha SAU	25 - 47 - 23	35 - 50 - 32	43 - 58 - 37	47 - 62 - 37	15 - 35 - 18	41 - 57 - 35	42 - 56 - 33	43 - 55 - 33
2) - LE TRAVAIL								
. U.T.H. (nb)	2,30	2,12	2,01	1,96	2,15	2,04	2,06	2,03
. Salariés % total U.T.H.	36,0	29,7	27,9	27,8	29,3	27,03	25,2	29,1
3) - LE CAPITAL * *(2)* (F/ha SAU)								
. Animaux	2 163	3 562	4 775	4 814	3 699	4 780	4 964	5 075
. Matériel	358	737	995	912	720	956	943	971
. Bâtiment	214	517	671	751	544	685	793	811
. TOTAL	2 735	4 816	6 441	6 477	4 963	6 421	6 700	6 857
Indice **	*100*	*90*	*124*	*113*				
4) - LE TROUPEAU								
. U.G.B. Bovins	70,8	86,1	95,9	96,5	90,8	97,6	99,3	98,8
dont U.G.B. Vaches *(3)*	32,7	40,1	44,5	44,9	40,2	43,8	44,5	43,4
U.G.B. Chatrons	15,8	15,7	19,0	19,6	20,0	21,3	22,7	23,4
. U.G.B. Ovins	4,0	4,0	5,6	6,2	6,6	7,1	8,0	7,3
. TOTAL U.G.B.	74,8	90,3	101,8	102,9	97,7	104,8	107,5	106,2
5) - PRODUCTIVITE PHYSIQUE DU TRAVAIL								
. Nb ha SAU / UTH	45,7	52,6	59,1	61,4	53,6	59,7	59,2	59,3
. Nb UGB / UTH	32,4	43,0	50,7	52,3	46,1	51,5	52,1	53,1

* *Francs courants*
** *Indice francs constants (base 100 = 1971)*
*** *Les 46 de "1975" comprennent les 28 de "1971".*
**** *Les "70" comprennent les "46".*

(1) A.C.V. = Autres Cultures de Vente (maïs grain, colza, féverolle, pommes de terre, etc...)
(2) Capital "réduit"
(3) Vaches charolaises = 0,86 UGB ; vaches laitières = 0,90 UGB.

II - Résultats technico-économiques par activité

Nous ne retiendrons dans cette analyse que les deux productions principales qui influencent le plus les résultats globaux des exploitations, les cultures non fourragères et la production bovine.

A - Les cultures non fourragères : des résultats à nouveau moins bons (tabl. 2)

Après leur rétablissement en 1978, les résultats tirés des cultures redeviennent médiocres. Les conditions climatiques en sont la cause : l'hiver a été marqué par de fortes gelées en décembre 1978-janvier 1979 et la fin de l'hiver a été humide.

Cela a entraîné une baisse plus ou moins importante des rendements des cultures d'automne qui ont été conservées en terre : environ 40 qx/ha pour le blé d'hiver, culture la plus importante (contre 42,5 l'année précédente). Mais l'influence du gel a été surtout forte sur les orges et avoines d'hiver qui ont été partiellement ou presque totalement détruites. Ainsi, 9 p.100 de la sole céréalière ont été retournés et remis en culture de printemps. Ce qui a alourdi les charges d'autant.

Le printemps froid et surtout très humide n'a pas favorisé non plus les cultures de printemps. L'orge réalise des rendements encore insuffisants (32 q/ha) même s'ils sont meilleurs que ceux de l'année précédente et à fortiori que ceux de 1977 (16 q/ha) ; et le maïs grain stagne entre 40 et 45 quintaux.

Années	1978		1979		
Echantillon	28	46	28	46	70
Orge de printemps :					
Nb d'exploitations pratiquant la culture.....	19	33	18	35	54
Rendement (1) : q/ha.....	28,5	29,1	32,2	31,0	31,6
Marge (2) (1) : F/ha.....	1 214	1 337	1 520	1 442	1 495
Mais-grain :					
Nb d'exploitations pratiquant la culture.....	16	19	11	15	24
Rendement (1) : q/ha.....	40,5	41,6	40,3	43,2	44,5
Marge (2) (1) : F/ha.....	1 474	1 442	1 320	1 565	1 743

(1) *Moyennes arithmétiques*
(2) *En francs courants*

Les marges par hectare de culture d'orge de printemps progressent donc en 1979. Celles du maïs régressent pour le groupe des ''28'' et augmentent légèrement pour le groupe des ''46'', ceci en liaison avec les rendements ; mais les résultats économiques obtenus avec le maïs grain sont du même ordre que ceux de l'orge de printemps, et nettement inférieurs à ceux du blé d'hiver (dont la marge se situe entre 2 400 et 2 450 F/ha pour les 3 ensembles). Enfin, le colza dont les rendements avaient été bons en 1978 (22-25 q) retrouve cette année, éclairci par le gel, un niveau très médiocre (11-12 q) avec des marges inférieures à 1 000F, pour les ''28'' comme pour les ''46'' (18 q et 1 324 F/ha pour l'ensemble des ''70'').

Au total, le rendement de l'ensemble des céréales est d'environ 34 q/ha seulement (contre 38-39 q en 1978) et les marges par hectare de céréales ou par hectare de céréales + autres cultures de vente (ACV) redeviennent faibles pour les deux ensembles, de l'ordre de 1 600 à 1 700 F/ha, soit une diminution d'environ 20 % ; elles sont à nouveau, en moyenne, inférieures à la marge par hectare de SFP. Aussi, on ne s'étonnera pas qu'en francs constants, la marge par hectare de culture atteigne en 1979 un de ses niveaux les plus bas par rapport à 1971 : indice 73 contre 101 en 1978, se rapprochant de ceux des années catastrophiques 1975 et 1977 (indices 69 et 47).

B - Les productions bovine et fourragère

a) - *Evolution des productions* (tabl. 3)

Pour le groupe des ''28'', les productions de veau de 9 mois et de chatrons maigres de 30 mois retrouvent l'importance qu'elles avaient en 1975, alors que celle des chatrons de 18 mois n'évolue guère ; la production de chatrons maigres de 22-24 mois augmente brusquement mais ceci est dû aux reports de vente d'un certain nombre de chatrons de 18 mois de l'année précédente. La production d'animaux engraissés progresse toujours, surtout pour les boeufs de 30-33 mois et ceux de 36-38 mois.

L'évolution de l'ensemble des 46 exploitations est légèrement différente : l'engraissement (plus développé) progresse peu, alors que le nombre d'animaux vendus maigres augmente davantage, surtout en broutard et en 18 mois.

b) - *Evolution des prix* (tabl. 3 et 4)

Dans l'ensemble, les prix de vente n'ont pratiquement pas progressé en 1979 par rapport à 1978 et même par rapport à 1977, ceci en francs courants ! Mais comme toujours, l'évolution est variable selon les types d'animaux, ce qui ne facilite pas une vision générale.

1) - *Mâles et chatrons*

MAIGRES

Pour les animaux vendus à l'automne à 9, 18 ou 30 mois:

- *Veaux de 9 mois :* un léger accroissement du poids de vente (+ 9 kg) mais surtout du prix au kg (+ 8 p.100) entraîne une augmentation nette du prix moyen par tête (11,4 p.100), mais en considérant l'ensemble des animaux (2) la hausse n'est que de 243 F par tête (+ 8,4 p.100). Ceci explique l'augmentation du nombre de broutards vendus. Mais la progression du prix par tête n'est que de 5,7 p.100 par rapport à 1977.

- *Chatrons de 18 mois :* les mauvaises conditions du printemps très humide et froid ont réduit les poids moyens de vente, particulièrement dans certaines exploitations du groupe des ''28'', surtout lorsque les ventes se sont effectuées tôt en saison (32 p.100 des ventes de juin à août et 37 p.100 en septembre), mais cela a été compensé par un prix de vente au kilo légèrement plus élevé, de telle sorte qu'en moyenne le prix par tête reste identique à 1978 (soit + 2 p.100 par rapport à 1977...).

- *Chatrons de 30 mois :* la mévente a incité certains éleveurs à retarder leurs transactions, d'autant que l'automne n'était pas défavorable ; ceci explique la progression du poids moyen pour les ''28''. En revanche, les prix au kilo sont en forte baisse (- 7 à - 10 p.100) et font régresser le prix moyen par tête (- 162 F - 3 p.100), à un niveau inférieur à celui de 1977 (- 4,5 p.100).

(2) *de toute race et tout état (tabl. 3) alors que les poids et les prix par kilo (tabl. 4) ne concernent que les charolais ''normaux'' (pour lesquels on a pu avoir l'information), ce qui exclut les malades accidentés, les culards et les veaux de race diverse.*

TABLEAU 2

Résultats économiques des différentes productions

(en francs courants)

ECHANTILLON	28 EXPLOITATIONS				46 EXPLOITATIONS			70 EXPLOIT.
Année	*1971*	*1975*	*1978*	*1979*	*1975*	*1978*	*1979*	*1979*
1) - CEREALES + AUTRES CULTURES DE VENTE (ACV)								
* Marges céréales / ha céréales (F)	1 066	1 121	2 036	1 700	1 120	1 945	1 732	1 790
Rendement moyen / ha céréales (qx)	32,5	31,3	39,4	33,9	30,8	37,6	34,4	35,1
/ ha blé hiver (qx) ...	35,5	35,5	42,5	39,8	34,6	42,5	40,6	41,0
* Marges céréales + ACV/ha céréales + ACV (F)	1 061	1 061	2 020	1 624	1 089	2 078	1 682	1 746
Indice **	*100*	*69*	*101*	*73*		-	-	
2) - BOVINS								
* par U.G.B. Bovin : Produit Bovin (F)..	1 156	1 850	2 162	2 305	1 849	2 140	2 320	2 316
dont : . Variation Inventaire	107	148	324	-57	137	304	-56	-28
. Ventes nettes	1 022	1 430	1 814	2 252	1 446	1 812	2 265	2 232
. Primes + aides élevage ...	7	86	10	2	78	9	4	8
. Réévaluation cheptel élèves	0	169	0	89	174	0	85	85
Marge bovine (F) *(1)*	918	1 400	1 547	1 611	1 437	1 573	1 640	1 613
Indice **	*100*	*105*	*89*	*84*				
* par ha S.F.P.B. : Marge bovine (F) *(1)*	828	1 495	1 760	1 831	1 571	1 775	1 863	1 872
Indice **	*100*	*125*	*112*	*105*				
dont : . Primes + aides élevage (F)	6	93	12	1,45	88	11	4	7
. Réévaluation cheptel élèves	0	185	0	102	199	0	98	95
* Chargement (UGB/ha SFP)	0,90	1,07	1,14	1,13	1,09	1,13	1,14	1,16
N - P - K / ha SFP	10 - 35 - 11	18 - 36 - 20	26 - 44 - 25	28 - 46 - 24	31 - 48 - 29	24 - 45 - 22	26 - 42 - 21	27 - 41 - 21

** *Indice francs constants (base 100 = 1971)*

(1) Marge bovine finale (frais de culture de la surface fourragère déduits)

TABLEAU 3

Résultats techniques des bovins - prix de vente de certaines catégories d'animaux bovins

ECHANTILLON	28 EXPLOITATIONS				46 EXPLOITATIONS			70 EXPLOITAT.
Année	*1971*		*1975*	*1978*	*1979*	*1975*	*1978*	*1979*	*1979*
A) - RESULTATS TECHNIQUES BOVINS *(1)*	*(2)*								
Taux de gestation (%)	92,0		91,7	93,2	90,5	91,3	93,6	91,7	91,8
Taux de prolificité (%)	103,4	103,2	103,7	102,3	104,9	104,2	102,8	104,3	104,2
Mortalité globale des veaux nés (%)	9,9	10,7	10,8	10,4	11,6	10,9	10,4	12,7	12,4
Nb veaux produits % vache vêlée (nés + achetés)	95,2	93,8	93,5	92,9	93,6	93,8	93,3	92,5	92,5
Proportion de vaches improductives (%)	5,0		5,3	3,9	5,7	5,7	3,8	5,2	5,4
Taux de productivité globale :									
. Veaux nés (%)	80,7		79,2	81,1	78,6	79,0	81,8	78,5	78,7
. Veaux nés + achetés (%)	82,6		80,1	82,1	79,4	79,8	82,9	79,7	79,4
B) - PRIX DE VENTE (*)									
1) - *MALES ET CHATRONS* *(3)*									
* *Maigres*									
Veaux de 9 mois : Nb/exploitation	1,0		4,0	2,1	4,0	2,7	2,0	3,2	2,6
Prix		1 752		2 884	3 127	2 477	2 857	3 155	3 138
Chatrons 15-20 m. : Nb/exploitation	10,1		8,6	8,5	8,9	5,9	7,0	7,6	6,4
Prix		2 094		4 338	4 327	3 163	4 483	4 430	4 465
Chatrons 30-33 m. : Nb/exploitation	2,8		2,1	1,2	2,1	2,2	1,5	2	2,2
Prix		2 487		5 115	4 953	3 951	5 292	5 056	5 136
Chatrons 22-24 m. : Nb/exploitation	2,6		2,1	2,2	3,2	2,3	2,5	3,2	2,5
Prix		2 229		5 071	4 592	3 161	5 117	4 816	4 766
* *Gras*									
Chatrons 24-25 m. (auge) : Nb/exploitation	0,07		0,5	0,2	0,4	0,2	0,3	0,3	0,5
Prix		2 459		4 524	6 575	4 330	4 746	6 209	6 543
Chatrons 30-33 m. (herbe et auge) : Nb/exploitation	1,0		1,3	1,4	2,0	2,5	1,8	2,3	3,2
Prix		3 542		6 472	6 635	4 916	6 708	6 813	6 650
Chatrons 36-38 m. (auge) : Nb/exploitation	0,6		0,6	2,1	2,4	1,0	2,4	2,2	2,2
Prix		2 714		6 116	6 517	4 496	6 187	6 479	6 250
2) - *GENISSES* *(3)*									
Génisses 18 mois (*maigres*) : Nb/exploitation	1,1		1,6	1,5	1,5	0,9	1,2	1,1	0,9
Prix		1 979		4 192	3 404	2 610	4 250	3 516	3 943
Génisses 22-24 m. (*maigres*) : Nb/exploitation	4,3		4,2	2,9	3,4	3,3	3,1	3,1	2,8
Prix		1 884		3 763	3 886	2 504	3 883	4 003	3 978
3) - *VACHES DE REFORME* *(3) (4)* Nb/exploitation	7,9		9,7	10,6	11,5	9,6	9,7	11,6	11,4
Prix		2 128		4 617	4 624	3 458	4 674	4 754	4 758

(*) *En francs courants*

(1) Ensemble du troupeau allaitant, toutes races (Charolaises + Croisées + Laitières)

(2) Bilan de reproduction complet pour 16 exploitations seulement en 1971.

(3) Tout Etat et Toute Race

(4) Maigres + Grasses

TABLEAU 4

Caractéristiques des principales catégories bovines vendues

(en francs courants)

ECHANTILLON			28 EXPLOITATIONS				46 EXPLOITATIONS			70 EXPLOITAT.
Année			1971	1975	1978	1979	1975	1978	1979	1979
A) - MALES (1)										
* MAIGRES :	Veaux de 9 mois (d'automne)	Nombre	0,8	3,6	2,0	3,6	2,7	1,8	2,9	2,2
		Poids vif .	290	282	283	292	287	286	288	287
		F/kg vif ..	5,24	8,60	10,29	11,11	8,64	10,21	10,89	10,98
	Chatrons 15 + 18 + 20 m.	Nombre	9,1	7,8	7,3	7,5	5,9	6,5	6,4	5,1
		Poids vif .	443	442	455	438	442	452	452	447
		F/kg vif ..	4,77	7,22	9,62	9,98	7,16	9,71	9,91	10,00
	Chatrons 26 + 30 + 33 m.	Nombre	2,6	1,9	1,1	2,0	2,2	1,5	1,8	2,0
		Poids vif .	595	574	549	561	581	561	559	556
		F/kg vif ..	4,40	6,53	9,70	9,05	6,80	10,25	9,21	9,20
	Chatrons 22-24 m (M + 1/2 G)	Nombre	2,2	2,0	1,9	3,0	2,3	2,3	3,0	2,3
		Poids vif .	487	472	499	484	482	502	491	491
		F/kg vif ..	4,61	6,41	9,93	9,56	6,98	10,02	9,82	9,86
* GRAS :	Chatrons 30 + 33 mois	Nombre	0,7	0,7	1,4	2,0	2,5	1,7	2,3	3,1
		Poids net .	394	395	398	404	386	409	410	406
		F/kg net ..	8,65	13,06	16,27	16,43	12,74	16,38	16,68	16,49
	Chatrons 36 + 38 mois	Nombre	0,6	0,5	2,0	2,3	1,0	2,2	2,1	2,1
		Poids net .	383	399	402	413	397	410	414	405
		F/kg net ..	7,09	11,52	15,31	15,96	11,33	15,00	15,81	15,53
B) - FEMELLES (1)										
* MAIGRES :	Génisses 18 mois	Nombre	0,6	1,1	1,1	1,2	0,9	0,8	0,9	0,6
		Poids vif .	355	384	375	369	386	369	374	375
		F/kg vif ..	4,56	7,07	9,64	9,43	6,78	9,65	9,29	9,33
	Génisses 22-24 mois	Nombre	3,4	3,9	2,7	2,2	3,3	3,0	2,1	2,0
		Poids vif .	396	414	391	383	419	388	387	394
		F/kg vif ..	4,86	6,01	9,46	10,11	6,06	9,89	9,96	9,99
C) - VACHES										
* MAIGRES :		Nombre	3,4	4,1	4,7	5,6	3,9	4,4	5,1	4,5
		Poids vif .	608	614	613	599	618	620	599	592
		F/kg vif ..	3,81	5,44	7,76	7,81	5,52	7,69	7,85	7,96
* GRASSES :		Nombre	0,5	2,9	2,4	2,9	3,3	2,5	3,6	3,7
		Poids net .	363	355	362	339	357	360	353	353
		F/kg net ..	7,24	11,06	14,94	15,22	11,20	15,14	15,39	15,25

(1) Animaux Charolais "Normaux"

. Pour les animaux de 22-24 mois vendus en début d'année :

La mévente des chatrons de 18 mois à l'automne 1978 a entraîné des reports de vente, notamment pour les fins de lot. Aussi, nous assistons à une vente d'animaux plus ''communs'', subissant les derniers effets de la mévente, ce qui explique la diminution des poids de vente (- 15 kg) et des prix (- 0,37 F/kg) entraînant une forte régression des prix moyen par tête (- 480 F), qui ne se retrouvent qu'à 5 p.100 au-dessus du niveau de 1977.

GRAS

- *Chatrons de 30-33 mois vendus à l'automne :* la légère amélioration des poids de vente moyens traduit un certain progrès technique : en effet, si l'automne n'a pas été défavorable, la première partie de la saison d'herbe l'a été. Ainsi, le poids moyen dépasse maintenant les 400 kg net (et atteint 410 kg pour l'ensemble des ''46'', qui comporte quelques excellents engraisseurs). En outre, les prix au kilo sont légèrement meilleurs que l'année précédente, ce qui permet une modeste hausse de 160 F par tête (2,5 p.100), s'ajoutant à celle du même ordre réalisée de 1977 à 1978 (soit + 5,2 p.100 en 2 ans).

- *Chatrons de 36-38 mois vendus en début d'année :* les poids moyens s'améliorent également pour cette catégorie (+ 9 kg net pour les ''28''), bien qu'ils ne dépassent guère encore ceux des 30-33 mois. A cela s'ajoute une hausse de 0,65 F/kg, ce qui permet une progression de 400 F par tête (6,6 p.100). C'est la seule catégorie qui a nettement augmenté depuis 2 ans ; + 23 p.100 par rapport à 1977, mais cela est dû en partie à l'amélioration des poids (+ 31 kg net) car les prix au kilo n'ont connu que 13 p.100 de hausse, et ils étaient particulièrement bas en 1977.

Ainsi, globalement nous enregistrons une progression plus sensible pour les prix de vente des broutards et des chatrons de 36 mois gras, plus faible pour les chatrons de 30 mois gras alors que ceux des chatrons maigres de 18 mois se maintiennent tout juste. En revanche, ceux des chatrons maigres de 30 mois regressent et plus fortement encore ceux des 22-24 mois. Tout ceci en francs courants. A noter que le groupe des ''46'' obtient un meilleur niveau de prix de vente pour la plupart des catégories d'animaux.

2) - Femelles

GENISSES :

Les génisses suivent une évolution inverse de celles des mâles : diminution du prix et du poids pour les 18 mois vendues à l'automne, augmentation du prix au kg et par tête pour les 22-24 mois maigres, qui constituent toujours la majorité des ventes.

VACHES

Le nombre de vaches vendues s'est accru aussi bien en maigre qu'en gras. Les ventes en maigre constituent toujours la majorité (pour les ''28'' : 2/3 des ventes en 1979, contre plus de 85 p.100 il est vrai en 1971 ; sur l'ensemble des ''70'', environ 55 p.100 des vaches sont vendues en maigre). On constate une diminution des poids de vente aussi bien en maigre qu'en gras, partiellement compensée pour les animaux gras par une hausse du prix du kilo (+ 0,25 F/kg). A noter que les vaches engraissées se sont vendues en moyenne 670 F de mieux (14 p.100) que les vaches maigres. Globalement, pour l'ensemble des vaches, incluant les animaux de toute race et ''tout état'', le prix moyen de vente par tête reste le même entre les 2 campagnes pour le groupe des ''28'' et croît bien modestement pour les ''46'' (+ 1,7 p.100). Par rapport à 1977, la hausse n'est que de 15 p.100.

c) - Productivité du troupeau de vaches (tabl. 3)

De nouveau, comme pour les années difficiles 1975 et 1977, les résultats de productivité du troupeau de mères fléchissent : environ 79 p.100 pour le taux de productivité globale soit une baisse de 3 points sur ceux de 1978 et 1971.

Ce fléchissement provient essentiellement d'un faible taux de gestation (un peu plus de 90 p.100) entraînant une proportion de vaches improductives bien trop forte (5,7 p.100), conséquence d'un printemps 1978 qui avait été lui-même trop humide et froid. Un taux de mortalité élevé (11,6 p.100 pour les ''28'', 12,7 p.100 pour les ''46''), déterminant pour le résultat économique, a pu être heureusement compensé par une forte proportion de jumeaux.

Autre conséquence du printemps difficile de 1978, les dates de vêlage sont retardées au 19/3/79 (contre le 13/3/78) pour les ''28'' avec des intervalles entre vêlages de 385, 3 jours (17/3 et 384,0 j pour les ''46'' et 20/3 et 385,4 j pour les ''70'').

d) Le produit bovin par UGB Bovin (tabl. 2)

Le produit bovin par UGBB s'élève à 2 300 F environ pour les 3 ensembles soit une modeste hausse de 150 F (6 à 7 p.100) sur 1978. Mais la moitié de cette hausse est due à la légère réévaluation du cheptel ''élèves'', qui était nulle en 1978, et qui provient de la progression des cours des broutards et des femelles à l'automne 1979 par rapport à l'année précédente. La progression des ventes s'est faite au détriment des *variations d'inventaire pondérales* qui sont *négatives,* ce qui traduit une réduction du cheptel : c'est la première fois depuis 1971 que cela se produit chez ce groupe d'éleveurs (3). Cette réduction provient de trois éléments : - présence inhabituelle à l'inventaire d'entrée de chatrons de 21 mois non vendus à l'automne 1978 ; - poids moyen des veaux plus faible à l'inventaire de sortie (naissances retardées et moindre croissance) ; - *tendance à vendre plus jeune* (broutard entre autres) *qui n'est pas compensée* par une augmentation du troupeau de reproductrices ; en effet, le taux d'accroissement du troupeau de mères n'est que de + 0,9 p.100, - 0,04, + 0,7 p.100 respectivement pour les 3 ensembles. Il faut souligner enfin que les *aides* sont cette fois-ci voisines de 0, car très peu d'animaux ont bénéficié des compléments de l'ONIBEV, mis à part quelques primes forfaitaires provenant des contrats d'élevage.

e) - Charges proportionnelles et marges bovines finales par UGB Bovin

* Après la réduction enregistrée pour les *charges proportionnelles* en 1978 (615,0 F/UGB Bovin) par rapport au point culminant de 1977 (684 F pour les ''28''), 1979 voit une forte augmentation (+ 13 p.100 pour les ''28'' ; + 20 p.100 pour les ''46''), qui amène le total des charges (695 F) à un niveau légèrement supérieur à celui de 1977. Les postes qui croissent le plus vite sont les frais d'alimentation et les frais vétérinaires, ces derniers représentant plus du cinquième du total des charges proportionnelles, frais de production fourragère compris.

---

(3) *En dehors de l'année exceptionnelle de 1976 où les variations d'inventaire pondérales avaient été très faiblement négatives.*

TABLEAU 5

Résultats économiques globaux (en francs courants)

ECHANTILLON	28 EXPLOITATIONS				46 EXPLOITATIONS			70 EXPLOITAT.
Année	*1971*	*1975*	*1978*	*1979*	*1975*	*1978*	*1979*	*1979*
I - RESULTATS ECONOMIQUES GLOBAUX								
1) - *EN FRANCS / HA SAU*								
Produit brut d'exploitation	1 120	1 906	2 511	2 560	1 993	2 551	2 612	2 645
Charges proportionnelles (affectables) .	209	468	644	696	449	633	684	697
Marge brute	911	1 438	1 867	1 865	1 544	1 919	1 928	1 948
Charges de structure réelles (+ *(1)*)....	518	866	1 246	1 405	876	1 245	1 383	1 403
Revenu Agricole	393	572	621	460	668	674	545	545
Revenu du travail & des capitaux propres d'exploitation	422	587	637	490	695	699	576	582
Indice **	*100*	*96*	*80*	*55*				
2) - *EN FRANCS PAR TRAVAILLEUR (U.T.H.)*								
* Revenu du travail & des capitaux propres d'exploitation								
. avec réévaluation cheptel élèves	19 000	30 019	37 552	29 376	35 998	40 772	32 549	33 453
Indice **	*100*	*109*	*104*	*74*				
. sans réévaluation cheptel élèves	19 000	22 983	37 352	24 949	28 962	40 352	28 375	29 227
Indice **	*100*	*83*	*104*	*63*				
* Revenu du travail (avec rééval.Ch.élèv.)	11 302	14 336	17 025	8 378	19 356	19 342	11 009	11 519
Indice **	*100*	*88*	*80*	*35*				
* dont : - total primes + aides	217	3 948	558	63	3 303	478	169	366
- réévaluation cheptel élèves ..	0	7 036	0	4 423	7 921	0	4 173	4 226
II - DETAILS DE CERTAINES CHARGES REELLES								
a) - PROPORTIONNELLES (F/ha SAU)								
- Engrais	88	203	257	294	182	240	264	268
- Aliments concentrés achetés	24	48	122	121	60	140	142	142
- Vétérinaire	37	82	124	117	79	107	121	125
b) - DE STRUCTURE (F/ha SAU)								
- Travail	118	157	201	256	155	202	239	253
- Mécanisation	124	242	317	351	231	309	340	350
- Bâtiment	14	37	64	57	41	67	56	67
- Foncier	174	253	389	441	276	409	455	442
- Divers	62	100	133	147	102	130	147	147
- Frais financiers	24	64	127	136	60	124	131	130
TOTAL	516	853	1 231	1 389	865	1 241	1 368	1 389
Indice **	*100*	*114*	*126*	*128*				
c) - CRITERES SPECIFIQUES								
Charges salariales *(2)*/UTH salariés(F)	12 505	21 217	30 759	38 787	21 427	31 579	38 918	40 271
Fermage/ha affermé (F)	188	310	410	467	321	413	482	476

** *Indice en francs constants (base 100 = 1971)*

(1) Charges de structure réelles + charges proportionnelles non affectables
(2) Salaires + Avantages en nature + charges sociales salariées.

Charges proportionnelles du troupeau et de la surface fourragère en F/UGBB (francs courants)

Année	1971	1975		1978		1979		
Echantillon : nb d'exploitations	28	28	46	28	46	28	46	70
Aliments concentrés achetés	18,2	45,9	48,1	115,4	129,6	112,0	125,6	129,6
Aliments concentrés prélevés	71,2	109,6	98,4	142,5	135,0	175,0	165,5	177,4
TOTAL Aliments concentrés	89,4	155,5	146,5	257,9	264,6	287,0	291,1	307,0
Aliments grossiers achetés	1,8	5,1	3,3	3,6	2,8	5,2	5,7	4,4
Frais vétérinaires	55,4	95,5	88,7	126,9	125,9	144,0	144,0	145,2
Autres approvisionnements (1)	6,7	16,5	15,4	22,3	19,0	26,0	24,9	25,5
TOTAL charges du troupeau et de la S.F.P. (2)	238,0	450,0	412,0	615,0	567,0	695,0	681,0	702,0
Indices (francs constants)	*100*	*131*	-	*136*	-	*139*	-	-

(1) *Minéraux, aliments liquides, etc...*
(2) *Le complément à ce total comprend les frais divers d'élevage + assurance mortalité + charges de la SFP.*

En francs constants, la progression est de 3 points pour 1979 par rapport à 1978 alors que l'indice de 1978 par rapport à celui de 1975 n'avait augmenté que de 5 points (sur 4 années). On peut ainsi juger de l'accélération de l'accroissement des charges proportionnelles.

* *La marge bovine finale* résulte directement des évolutions du produit et des charges. En 1979, en francs courants, l'accroissement du produit dépasse légèrement celui des charges, qui permet une augmentation très légère de la marge : + 64 F et + 4 p.100 pour les ''28'', + 45 F et + 2,9 p.100 pour les ''46''.

Mais ces augmentations sont nettement insuffisantes pour faire face à la dévaluation monétaire annuelle ; aussi, en francs constants, la marge bovine continue-t-elle à diminuer jusqu'à l'indice 84, contre 89 en 1978 (et 108 en 1977).

f) - Résultats de la surface fourragère consacrée aux bovins

La quasi stabilité du nombre d'UGB et la légère extension de la surface fourragère expliquent la stagnation du chargement en 1979, alors qu'il avait repris sa croissance en 1978 (+ 5,5 p.100 par rapport à 1977). Et sans l'augmentation fortuite du nombre d'UGBB due à la rétention des chatrons de 18 mois pour une vente en 22-24 mois en fin d'hiver 1978/79, il y aurait eu diminution du chargement.

La légère hausse de la marge par UGBB se répercute sur la *marge par hectare de SF* consacrée aux bovins (+72 F et + 4 p.100 pour les ''28'' ; + 88 F et + 4 p.100 pour les ''46'', ceci en francs courants). Elle atteint la valeur de 1 840 F environ pour les 2 ensembles (1 872 F pour les ''70''). Cela correspond à une diminution importante en francs constants (indice 105 contre 112 en 1978 et 133 en 1977).

Ainsi, la stagnation du chargement depuis 2 ans et une augmentation insignifiante des prix de vente des animaux dans leur ensemble, face à une forte hausse des charges expliquent la régression, en terme réel, des résultats de la surface fourragère consacrée aux bovins.

III - Résultats économiques globaux (tabl. 5)

a) - Très faible augmentation des produits, forte progression des charges

Réduction du produit céréale, faible augmentation du produit bovin et du produit ovin (les ovins représentent environ 7 p.100 de la marge globale) aboutissent à une quasi stabilité du produit brut global en francs courants (+ 2 p.100) donc à une régression en francs constants (indice 109 contre 118 en 1978).

De leur côté les charges proportionnelles progressent de 8 p.100, et la marge globale conserve, de ce fait, la même valeur que celle de 1978 et diminue donc en termes réels (indice 98 contre 108 en 1978).

En revanche, les charges de structure continuent à croître fortement, + 12,8 p.100 (+ 30 p.100 en 2 ans). Presque tous les postes augmentent, principalement le foncier (+ 14 p.100 pour les fermages) et le travail (+ 26 p.100 pour les Salaires + charges sociales par travailleur salarié) et, à un moindre degré les frais financiers (+ 7 p.100).

b) - Forte diminution des revenus

Dans ces conditions, le revenu par hectare SAU décroît fortement en francs courants : - 147 F/ha SAU et - 23 p.100 pour le groupe des ''28'' ; - 123 F et - 18 p.100 pour l'échantillon des ''46''. Aussi l'indice franc constant passe-t-il de 80 en 1978 à 55 en 1979, résultat véritablement catastrophique.

La légère amélioration de la productivité du travail ne peut enrayer ces fortes diminutions de revenu. Aussi par travailleur celui-ci décroît-il également de - 21 p.100, atteignant l'indice 74 après avoir été à 104 l'année auparavant.

Ces moyennes recouvrent en réalité de grandes différences entre les exploitations et certaines enregistrent des revenus très faibles voire négatifs. Ainsi, sur les 70 exploitations 7 ont un revenu agricole négatif, 20 ont un revenu du travail et des capitaux propres par travailleur inférieur à 20 000 F et 2 seulement ont un tel revenu supérieur à 80 000 F.

TABLEAU 6

Endettement

(en francs courants)

ECHANTILLON	28 EXPLOITATIONS					70 EXPLOIT.
Années	*1971*	*1975*	*1977*	*1978*	*1979*	*1979*
1)- CAPITAL FIXE D'EXPLOITATION						
(1) (2) F/Exploitation	287 516	527 752	710 449	755 633	771 850	791 096
2) - EMPRUNTS *(1)*						
21)- *Emprunts d'exploitation*						
L.M.T. F/Exploitation	56 725	139 405	231 401	245 569	246 728	217 350
(dont M.T."calamite") F/Expl.	(0)	(19 663)	(63 582)	(74 473)	(59 590)	(62 750)
Court Terme *(3)* F/expl.	6 366	13 241	21 021	18 665	27 983	23 587
O.C.C. (montant 31/12)	357	3 842	7 831	8 477	6 752	3 868
Dettes fournisseurs					5 552	2 363
TOTAL	63 448	156 488	260 253	272 711	287 014	247 169
22) - *Autres emprunts*						
Foncier (+ drainage) F/expl.	41 811	85 481	91 835	91 416	90 210	81 225
Habitation F/expl.	3 521	6 645	13 802	12 326	10 772	11 964
23) - *TOTAL ENDETTEMENT* "	108 780	248 614	365 890	376 453	387 996	340 358
3) - REMBOURSEMENT DANS L'EXERCICE (F/exploitation)						
31) - *L.M.T. (capital)*	6 046	15 244	26 979	31 373	39 870	34 336
32) - *C.T. (capital)*	5 362	21 648	32 463	35 844	35 573	27 020
33) - *Fonciers (annuités + drainage)*	3 874	10 306	10 646	11 879	9 694	7 684
TOTAL (31) + (32) + (33)	15 282	47 198	70 088	79 096	85 137	69 040
% du revenu agricole	*37*	*77*	*94*	*107*	*163*	*117*
34) - *O.C.C. (variation) (4)* ...	0	0	0	1 842	1 201	2 418
35) - *Dettes remboursées*					0	225
TOTAL (31) (32) (33) (34) (35)	15 282	47 197	70 087	80 938	86 338	71 683
% du revenu agricole	*37*	*77*	*94*	*110*	*165*	*122*
4) - NOUVEAUX EMPRUNTS D'EXPLOIT. contractés dans l'exerice *(1)*						
41) - L.M.T.	14 621	46 385	89 200	49 296	26 621	19 428
42) - C.T.	6 366	13 241	21 021	18 665	27 983	23 587
TOTAL	20 987	59 626	110 221	67 961	54 605	43 015
43) - *O.C.C. (variation) (5)* ...	0	2 056	3 860	2 487	1 422	1 036
44) - *Dettes (variation)*					3 878	1 694
TOTAL (41)(42)(43)(44) ...	20 987	61 682	114 081	70 448	59 904	45 745

(1) Situation au 31 décembre de chaque année
(2) Capital fixe = capital réduit : cheptel + matériel + bâtiment (non compris les stocks, valeurs en terre et liquidités)
(3) Non compris les dettes fournisseurs et les O.C.C.
(4) Diminution du montant des O.C.C. (Sortie-Entrée)
(5) Augmentation du montant des O.C.C. (Sortie-Entrée).

c) - Maintien de l'endettement à un haut niveau (tabl. 6)

La progression rapide de l'endettement à moyen et long terme des années passées est pour l'instant enrayée. Le taux d'endettement par rapport au capital fixe d'exploitation reste au même niveau, 37 p.100 en 1979 contre 36 p.100 en 1978, ceci pour les ''28'' qui sont un peu plus endettés que l'ensemble des ''70'' (31 p.100 d'endettement).

En revanche, le montant des remboursements à effectuer s'accroît encore, alors que les revenus ont baissé. En incluant les courts termes (... qui doivent bien se rembourser) *les remboursements* (4) *passent très nettement le revenu agricole :* ils représentent *163 p.100* de celui-ci pour les ''28'' très endettés et *117 p.100* pour les 70 exploitations ! (5). Ces chiffres résument mieux que tous autres la véritable situation. Et ils ne sont qu'une moyenne qui recouvre des situations financières dramatiques, surtout lorsque les revenus sont faibles et à plus forte raison négatifs.

Les exploitants, ne pouvant pas faire face, contractent de nouveaux emprunts, reportant et augmentant leurs courts termes. Nous voyons maintenant se développer de nouveaux postes débiteurs, celuis des dettes fournisseurs (essentiellement coopératives, du moins pour ce que nous avons pu recenser...) ; jusqu'à présent, ce poste avait peu d'importance car il correspondait aux encours classiques des délais de paiement, ce qui nous avait permis de les négliger dans le passé. Mais face à une situation extrêmement difficile et à un endettement élevé vis-à-vis du système bancaire, certains éleveurs sont maintenant obligés de laisser s'accumuler des dettes importantes auprès des fournisseurs.

Conclusion, où va-t-on ?

Les signes d'une crise profonde se multiplient dans ce groupe d'éleveurs, malgré la structure favorable dont ils disposent et malgré les efforts importants déployés pour améliorer la productivité des surfaces fourragères (le chargement atteint 1,16 UGB en grande surface) et surtout la productivité du travail (le nombre d'UGB par travailleur augmente de près de 7 p.100 par an depuis 1971). A la suite d'une régression continue, en terme réel, du revenu par hectare depuis 1975, l'endettement s'est fortement accru, à tel point que les remboursements dépassent en moyenne en 1979, le revenu annuel, accélérant par la même le recours à l'emprunt, fait de plus en plus ''au coup par coup'' par le biais des courts-termes. A cela s'ajoutent en 1979 de nouveaux phénomènes, l'augmentation des dettes fournisseurs et surtout, pour nombre d'éleveurs, un certain ''*désinvestissement*'' : non renouvellement du matériel chez beaucoup et chez quelques uns réduction du cheptel réalisé fréquemment par un rajeunissement des animaux vendus (notamment passage de la vente de chatrons à celle de broutards) sans augmentation du troupeau reproducteur, ce qui signifie réellement une ''*anticipation des ventes*''. En moyenne, en 1979 et pour la première fois depuis 1971, le cheptel nourri (UGB) n'a pratiquement pas augmenté par rapport à la campagne précédente et les variations d'inventaires pondérales négatives laissent pressentir un phénomène analogue pour la campagne suivante.

Ces observations rejoignent celles faites par les Services d'études professionnels (DOLBEAU, 1980, CORBEX, 1980).

Les causes en sont multiples. Cette régression économique est le résultat d'un *processus cumulatif* qui s'aggrave chaque année. Au départ, une succession de campagnes climatiquement très difficiles (1975 à 1977) ont amputé les recettes des productions végétales complémentaires dont l'importance dans la *trésorerie* des exploitations est beaucoup plus forte que l'importance qu'elles ont dans le revenu global. A cela se sont ajoutées les conséquences climatiques de 1976 et 1977 sur la production bovine. Cela a entraîné un endettement à moyen-terme court (prêts ''calamités'') s'ajoutant aux prêts d'équipement contractés lors de la période antérieure, handicapant les revenus à venir.

Mais au lieu de s'améliorer, les revenus ont diminué en 1978 et surtout en 1979. Les raisons en sont claires. Face à une hausse importante et continue des charges, tant proportionnelles que de structure - pour ces dernières 30 p.100 en deux ans - les prix de vente de la viande ont très peu augmenté, moins de 10 p.100 en 2 ans sur la plupart des catégories, mais surtout en maigre, les chatrons de 30 mois se vendant même moins cher ! A cela s'ajoute le fait que les animaux du troupeau charolais bénéficient peu, ou pas du tout, des aides ONIBEV, à l'opposé d'autres types de production (pas de prix garantis, ou d'un niveau insuffisant).

Face à une telle situation conjoncturelle, quelle production résisterait ? Ceci d'autant plus que par lui-même le système allaitant a une rentabilité modeste et que ses marges de progrès sont inférieures à celles de beaucoup d'autres productions.

L'année 1980 s'annonce heureusement plus favorable. Les récoltes céréalières sont nettement meilleures, soulageant les trésoreries et permettant parfois la reprise de certains investissements en matériels, différés depuis quelques années. Les cours des animaux se sont en partie redressés. Fin 1980, les premières mesures de soutien au revenu des éleveurs de vaches allaitantes permettront de réduire un peu les découverts. D'autres mesures, générales et plus amples encore, sont annoncées pour 1981. Il était temps !.

Des efforts sont également faits vis-à-vis des jeunes exploitants très endettés (réétalement d'emprunts pour les plus endettés, dont ceux ayant des plans de développement). Il serait absolument nécessaire que ces mesures soient étendues à un plus grand nombre d'éleveurs. Les emprunts calamité pèsent encore lourdement, notamment l'emprunt dû à la sécheresse 1976. L'année 1984 qui verra leur disparition est encore loin, l'effort collectif continuera à être encore nécessaire.

Bien d'autres mesures doivent être prises pour sortir de l'impasse.

. La première serait bien de résoudre, du moins d'améliorer, le problème des prix des produits du troupeau charolais face à l'évolution des charges, ce qui éviterait d'avoir à recourir à des aides directes de soutien au revenu... et valoriserait les efforts de progression technique.

. A court terme, il faudrait que les éleveurs profitent des aides financières, qui risquent de n'être que temporaires, pour mobiliser la marge restante d'amélioration technique, en particulier en prenant comme objectif l'augmentation du poids des animaux vendus. Des progrès sont possibles sur la plupart des catégories, du broutard au chatron de 3 ans. Cela passe, entre autres, par le maintien dans les meilleures situations du maïs ensilage, culture qui devrait être privilégiée ; par l'amélioration des techniques de pâturage des animaux, et par le développement de l'ensilage d'herbe en adoptant résolument des *techniques économiques.*

Cela est vrai pour le maigre -en ''résistant'' à la tentation du broutard du moins en moyenne et grande exploitation, et en misant plutôt sur le 15-18 mois, de préférence non castré dans

(4) *Il s'agit ici du total Remboursement en capital des Emprunts MLT + Annuités des emprunts fonciers + CT (sans les OCC ni les dettes).*

(5) *Sans les CT les chiffres seraient de 94 % et de 76%.*

la mesure de l'organisation des débouchés. Cela est vrai pour le gras. L'engraissement serait d'ailleurs *à développer,* en s'appuyant sur les structures commerciales. Compte tenu des incertitudes qui affectent régulièrement le marché du boeuf, certains éleveurs de la zone s'orientent vers la production de *jeunes taureaux gras de 22-24 mois* au moins pour une partie de leurs animaux. Cette orientation peut être intéressant. (D'autres régions ont déjà pris (Vendée) ou commencent à prendre cette orientation (Creuse, Saône-et-Loire...)). Une telle production a actuellement l'avantage de bénéficier de prix garantis et du soutien de l'ONIBEV, dans la mesure où il y a adhésion à un groupement de producteurs ; ce qui fait d'ailleurs malheureusement hésiter certains éleveurs. Cette garantie est fondamentale, mais qu'en sera-t-il dans l'avenir ? C'est pourquoi cette nouvelle production, qui valorise bien les efforts d'intensification fourragère, exige d'être techniquement *bien menée*, afin d'aboutir à des animaux suffisamment lourds (plus de 400 kg) et surtout correctement finis. Mais faut-il véritablement renoncer à la production de boeufs ? Il faut sans doute continuer à y engager les meilleurs animaux. Pour les autres, il faudrait que l'écart des prix réellement reçus par les éleveurs entre les boeufs et les jeunes bovins soit réduit par rapport à la situation actuelle, compte tenu des compléments de prix qui accroissent cet écart de façon importante (G. LIENARD, C. BERANGER, non publié). On en revient à un point central déjà évoqué qui est véritablement déterminant.

Des efforts importants doivent aussi être faits sur les *femelles,* en particulier les vaches. A court terme en augmentant la proportion de vaches de réforme engraissées. A long terme, et entre autres, en augmentant le format, du moins chez certains.

. Ne pas désespérer du mouton, pour l'instant, malgré les incertitudes qui concernent aussi maintenant cette production! Il offre en effet une marge de progrès technique importante ; dans le groupe le nombre d'agneaux sevrés par brebis mise à la lutte n'est que de 0,98. Il faut rechercher les améliorations possibles qui ne mobilisent pas trop de consommations intermédiaires, en restant probablement dans des systèmes d'élevage basés sur l'herbe.

. Cependant, il faut considérer qu'un des leviers d'amélioration économique les plus importants, *l'augmentation du cheptel entretenu par travailleur* (UGB/UTH) arrive à ses limites physiques pour certaines exploitations, compte tenu des contraintes de travail que présente la vache charolaise, et aussi compte tenu des investissements que cela entraîne en cheptel et surtout en bâtiments et installations. En effet sur les 70 exploitations, qui sont, rappelons-le, toutes ''naisseur'' 21 ont plus de 60 UGB par travailleur (et 13 plus de 70 !).

C'est pourquoi, et compte tenu des grandes incertitudes qui pèsent sur l'évolution des prix de la viande charolaise face à celle des charges, il semble nécessaire de diversifier davantage les systèmes de production en réduisant la part que représente le produit viande dans le produit total. Ceci au moins chez un certain nombre d'éleveurs. Pour ces grandes exploitations disposant de relativement peu de main-d'oeuvre, une des productions complémentaires adaptées serait bien celle des céréales. C'est d'ailleurs ce que cherchent à faire beaucoup d'éleveurs. Malheureusement les conditions de sol, combinées à un équipement insuffisant et sans doute parfois à des techniques qui ''pêchent'', conduisent à des résultats économiques décevants puisque, dans le groupe, les marges par hectare de culture sont fréquemment inférieures à celles de la surface fourragère. C'est pourquoi *un drainage correctement réalisé* est souvent un préalable à l'emploi des nouvelles techniques et à la mobilisation d'une marge de progrès sur les cultures qui peut être considérable et source d'un rétablissement économique bien nécessaire. Ceci sans compter sur les progrès qui deviendraient possibles en matières de cultures fourragères. Il nous semble que cette amélioration et cet investissement devraient être considérés, sur le plan de la collectivité nationale, comme prioritaires pour ces zones herbagères, d'autant que l'offre de viande n'en serait probablement pas beaucoup réduite, les éleveurs découvrant alors de nouvelles possibilités pour intensifier leur production.

Remerciements

Nous remercions tous ceux qui ont permis cette étude, les Organisations Professionnelles de la Nièvre, Services Etude et Développement de la Chambre d'Agriculture, E.D.E., et plus particulièrement les éleveurs qui acceptent de collaborer avec nous.

Références bibliographiques

CARRERE G., LIENARD G., 1976. Résultats économiques d'un groupe d'élevages de vaches charolaises (évolution sur 4 ans : 1971-1974). *Bull. Techn. CRZV Theix, INRA* (23) 19-34

CARRERE G., LIENARD G., FAYET J.C., 1979. En période climatique défavorable quelle évolution observe-t-on pour un groupe d'élevages charolais nivernais ? *Bull. Techn. CRZV Theix, INRA* (36) 61-75.

CARRERE G., LIENARD G., FAYET J.C. 1980. Revenus de l'année 1978 d'un groupe d'élevages charolais nivernais (comparaison par rapport aux années 1977, 1975 et 1971). *Bull. Techn. CRZV Theix, INRA* (41) 65-75.

CORBEX, 1980. Résultats de l'exercice 1979. *Centre d'Economie et de Comptabilité de la Nièvre* (18 p.).

DOLBEAU, 1980, Résultats économiques des systèmes de production pratiqués dans la Nièvre - Campagne 1979. *Service de Développement, Service Etude Chambre d'Agriculture de la Nièvre* (36 p.).

Congrès, Symposium, Réunions internationales

- **La 4ème réunion ''Métabolismes'',** organisée par P. LOUISOT dans le cadre de l'**Association Française de Nutrition,** s'est tenue à Lyon les 24 et 25 janvier 1980.

Un rapport a été présenté par M. ARNAL sur l'aspect dynamique du métabolisme protéique : sa régulation.

Les communications suivantes ont été également présentées :

J. GRIZARD et M. SZCZYGIEL : Influence d'une restriction azotée sur le métabolisme de l'insuline et les récepteurs d'insuline dans le foie de l'agneau ruminant en croissance.

C. REMESY et C. DEMIGNE : Cétogénèse et utilisation du lactate et pyruvate hépatique.

- **La 6e journée d'étude du CEREOPA** s'est tenue à Paris le 5 mars 1980 et avait pour thème : ''**Quoi de neuf en matière de recherches sur le cheval ?''.**

W. MARTIN-ROSSET, R. BOCCARD, M. JUSSIAUX, J. ROBELIN, ont présenté la communication suivante : Croissance relative des différents organes, tissus et régions corporelles chez le poulain de la naissance à 30 mois.

- **Un séminaire sur l'absorption intestinale des minéraux et son contrôle hormonal** s'est déroulé à Lyon du 17 au 18 mars 1980.

C. DEMIGNE et C. REMESY ont présenté une communication sur l'influence des acides gras volatils sur l'absorption des cations.

- M. CHENOST a participé au ''**Séminaire sur l'intensification de la production de viande bovine dans certains pays méditerranéens**'' organisé conjointement par le gouvernement tunisien et la FAO, du 8 au 12 avril 1980 à Tunis. Il en a assuré le secrétariat technique (dont la rédaction du rapport) en tant que consultant pour la FAO.

- Lors des **Journées ''Digestion et transport des lipides''** organisées par le GERLI à Dijon les 25 et 26 avril 1980, 2 posters ont été présentés :

D. BAUCHART, B. AUROUSSEAU : Ingestion d'huile de coprah et lipides plasmatiques du jeune veau.

D. BAUCHART : Lipoprotéines plasmatiques du veau préruminant.

- **Un colloque sur ''Les Nitrates, nitrites et composés N-nitrosés dans l'alimentation de l'homme''** s'est déroulé à Dijon les 6 et 7 mai 1980.

P. ROUGIE, P. NOEL, R. GOUTEFONGEA ont présenté la communication suivante : Influence des conditions de stockage et de traitement des échantillons sur le ''nitrite libre'' dans les produits carnés (à paraître dans ''Annales de la Nutrition et de l'Alimentation'').

- **Le 3e Symposium International sur la Nutrition et le Métabolisme Azoté** organisé par l'Institut für Tierernährung der Forschungsanstalt für Landwirtschaft (Pr Dr. OSLAGE et Pr. Dr. ROHR) s'est tenu à Braunschweig-Völkenrode sous l'égide de la Fédération Européenne de Zootechnie du 5 au 9 mai 1980.

Les communications suivantes ont été présentées par les chercheurs de l'INRA : C. CHAMPREDON, B. REMOND, R. VERITE, R. PION : Blood free amino acid patterns of dairy cows during the beginning of lactation.

Y. GEAY : Protein requirements of growing and fattening cattle.

P. GUILLOTEAU, P. PATUREAU-MIRAND, D. SAUVANT, R. TOULLEC : Protein digestion in the distal ileum and the terminal gut of the preruminant calf.

P. PATUREAU-MIRAND, J. PRUGNAUD, G. BAYLE, R. PION : Influence of dietary histidine level on histidine metabolism in the preruminant calf.

- **John Lee Pratt International Symposium on the role of Magnesium in animal nutrition** s'est tenu à l'Institut Polytechnique de Virginie à Blacksburg (Virginia) USA, du 14 au 16 mai 1980.

Y. RAYSSIGUIER a présenté la communication suivante : The relation of lipolysis and hypomagnesemia in dairy cows.

- **La 6e Réunion du Groupe développement ''I.N.R.A. - Productions animales''** s'est tenue à Theix les 22 et 23 mai 1980 et avait pour thème le métabolisme protéique au cours du développement, avec la participation du Dr D.J. MILLWARD (Londres).

Les communications suivantes ont été présentées :

Christiane OBLED, Monique ALRIC, M. ARNAL : Evolution des flux de leucine : total et de catabolisme oxydatif au cours du développement du rat.

B. FAUCONNEAU, M. ARNAL, P. MUQUET : Etude de la synthèse protéique *in vivo* dans le muscle de la truite arc-en-ciel (*Salmo gairdneri* R.) : influence de la température.

Ainsi que le rapport de :

J. ROBELIN et M. THERIEZ : Evolution de la rétention protéique en fonction de l'âge chez les ruminants : variations selon le génotype, le sexe et le niveau alimentaire.

- **Un colloque sur la ''Cellulolyse microbienne''** organisé par le C.N.R.S. s'est tenu à Marseille les 23 et 24 mai 1980.

J.P. JOUANY, J. SENAUD, C.A. GROLIERE et P. THIVEND ont présenté un poster sur : ''Effect of sodium hydroxide and rumen protozoa on structural carbohydrate digestion in sheep''.

- **La 8e Réunion Générale de la Fédération Européenne des Herbages** (European Grassland Federation : E.G.F.) s'est déroulée à Zagreb (Yougoslavie) du 2 au 7 juin 1980.

G. MOLENAT, rapporteur, a été chargé du texte introductif de la session 5 : '' Fodder quality and fodder intake under marginal conditions'' (qualité du fourrage et quantités ingérées dans les conditions marginales).

Trois autres communications ont été présentées :

. Sheep on a *Quercus coccifer* bushy range in the South of France (Moutons sur garrigue à Chêne Kermes dans le Sud de la France) par G. MOLENAT, M. PRUD'HON, M. THIAULT.

. Sheep, cattle and horses on mountain pastures : animal performances and systems of livestock production (Moutons, Bovins et Chevaux sur des pâturages de Montagne : performances animales et systèmes de production) par G. MOLENAT, W. MARTIN-ROSSET et P. LOISEAU.

. Effect of domestic herbivores on botanical composition of hill pasture : the horse as example of soil-plant-animal relationship par P. LOISEAU, W. MARTIN-ROSSET, G. BECHET.

- **Seminaire ''Hypertrophie musculaire d'origine génétique et son utilisation pour l'amélioration de la production de viande''.**

Ce séminaire organisé dans le cadre de la C.E.E., s'est tenu au Centre de Recherches Agronomiques (INRA) de Toulouse Auzeville du 10 au 12 juin 1980. Il regroupait 42 chercheurs des différents pays de la Communauté Européenne, dont 18 français.

Quatre grands thèmes ont fait l'objet de discussion sur la base d'une trentaine de communications.

1) Incidence de l'hypertrophie musculaire sur les performances des animaux.
2) Nature et origine de l'hypertrophie musculaire.
3) Détermination génétique et sélection de l'hypertrophie musculaire.
4) Problèmes liés à l'utilisation des bovins culards.

Deux communications ont été présentées par des chercheurs du C.R.Z.V. de Theix :

Y. GEAY, J. ROBELIN, M. VERMOREL et C. BERANGER : Muscle development and energy utilization in cattle : double-muscled as an extreme or a deviant animal ?

R. BOCCARD : Relations between muscle hypertrophy and the composition of skeletal muscles.

- **Le 26e Congrès Européen des chercheurs en Viande** s'est tenu à Coloradosprings du 31 août au 5 septembre 1980 (U.S.A.).

Les communications suivantes ont été présentées par les chercheurs du Centre :

A. TALMANT, M. BRIAND, G. MONIN et R. DURAND : Evolution of glycogen level, phosphorylase activity and glycogen synthetase activity in various lamb muscles during growth.

G. MONIN, P. GIRE : Influence of α blocking and β blocking agents on the muscle glycogenolysis during transport stress in lambs.

P.GIRE et G. MONIN : Influence of pednisolone or cortisol injection on muscle glycogenolysis during transport stress in lambs.

B. HOULIER, C. VALIN, G. MONIN, P. SALE : Is electrical stimulation efficiency muscle-dependent ?

R. BOCCARD, C. VALIN, B. BONAITI : Effects of genotype on pigment lipid and collagen content of the *Longissimus dorsi* muscle in young bulls.

R. GOUTEFONGEA : Effect of level of residual nitrite and packaging conditions on colour stability in cooked ham.

- **La 31e session annuelle des commissions de la Fédération Européenne de Zootechnie** s'est tenue à Munich (R.F.A.) du 1 au 4 septembre 1980.

Chacune des 7 Commissions d'études de la F.E.Z. a tenu 6 séances d'étude sur des sujets très variés. La réunion rassemblait un millier de personnes : chercheurs, enseignants et professionnels de la production, de l'alimentation ou de la sélection animale.

Les principaux thèmes abordés ont été les suivants :

Commission bovine :
- contrôle laitier et exploitation des troupeaux
- amélioration de la fertilité chez les bovins
- contrôle des performances des taureaux de race à viande et mixte, employés en insémination artificielle.

Commission ovine et caprine :
- qualité des carcasses d'agneaux et de chevreaux
- influence du développement prénatal et du milieu postnatal sur le comportement lors de l'allaitement et sur la survie de l'agneau nouveau-né.
- faits nouveaux en alimentation ovine.

Commission chevaline :
- contrôle de performance et planification de l'élevage
- aspect des maladies du cheval
- digestion chez les herbivores non ruminants
- problème d'éthologie dans l'exploitation chevaline.

Commission de nutrition :
- appréciation des systèmes énergétiques pour les ruminants
- analyse chimique pour la prévision de la valeur nutritive.

Par ailleurs, les premiers comptes rendus relatifs à une étude sur le développement futur des productions animales en Europe ont été présentés.

Les chercheurs de Theix ont présenté 3 communications :

B. BONAITI (CNRZ Jouy) et C. BERANGER : Quelques réflexions sur le contrôle des performances des taureaux pour la production de viande en France.

W. MARTIN-ROSSET et M. DOREAU : Conséquences des variations du niveau d'alimentation des juments lourdes durant la fin de la gestation.

R. JARRIGE : Méthodes chimiques de prévision de la valeur énergétique et azotée des fourrages grossiers.

Les principaux rapports et les comptes rendus de commissions seront publiés dans *''Livestock Production Science''*.

- **Le 1er Congrès français d'Endocrinologie** s'est tenu à Montpellier du 10 au 12 septembre 1980. J.P. BARLET a

présenté la communication suivante : ''Thyroxine et triiodothyronine plasmatique chez l'agneau nouveau-né : influence du poids de naissance, de la durée de gestation et du mode de délivrance.

- **La 48è réunion de l'Association des Physiologistes** s'est tenue à Genève du 10 au 13 septembre 1980. Mme DAVICCO Marie-Jeanne a présenté la communication suivante : ''Thyroxine et triiodothyronine du veau nouveau-né : influence de divers facteurs''.

- **Un séminaire C.E.E. sur ''The problem of dark cutting in beef''** s'est déroulé à Bruxelles les 7 et 8 octobre 1980.

A. LACOURT et D.V. TARRANT ont présenté le poster suivant : Selective glycogen depletin and recovery in skeletal muscle fiber types of young bulls.

et G. MONIN la communication suivante : Double muscling and sensitivity to stress.

- **Un colloque C.E.E. sur les problèmes rencontrés dans l'utilisation du cuivre en agriculture** s'est déroulé à Bordeaux du 8 au 10 octobre 1980.

M. LAMAND a présenté la communication suivante : la toxicité du cuivre chez le mouton.

- **Un colloque international sur ''la stimulation électrique et le désossage à chaud des carcasses : une révolution dans la filière viande''** s'est tenu à Clermont-Ferrand du 14 au 16 octobre 1980.

Trois communications ont été présentées :

G. MONIN : Catabolisme de l'ATP pendant la stimulation électrique - Influence du type métabolique et contractile.
C. VALIN : Rappel de la biochimie de la *Rigor mortis* et de la maturation.
P. SALE : Les impératifs électriques et les conditions d'équipement.

- **La 4e ''International Conference on Production Disease in Farm-Animals''** s'est déroulée à Münich (RFA) du 16 au 18 octobre 1980.

Y. RAYSSIGUIER a présenté la communication suivante : Metabolic disorders associated with hypomagnesemia and hypocalcemia in grass tetany in ruminant.

C. REMESY et C. DEMIGNE ont présenté une communication sur la cétogénèse chez la brebis gestante et un poster sur l'influence de l'acétate sur l'absorption intestinale de l'eau et des électrolytes chez le veau.

- **La réunion de coordination du programme CEE ''Ovins-Forêts-Pâturages en zone méditerranéenne** jumelée avec la réunion MAB sur le thème **''Elevage extensif en pays méditerranéens''** s'est tenue à Salamanque (Espagne) du 20 au 24 octobre 1980.

G. MOLENAT et M. THERIEZ y ont participé au titre des actions pluridisciplinaires auxquelles ils collaborent dans les Causses, les Garrigues du Montpellierois et la Crau et aussi au titre de ses responsabilités C.E.E. pour le second.

- **Des journées ''Digestion''** organisées dans le cadre de l'**Association Française de Nutrition,** se sont déroulées à Toulouse les 20 et 21 novembre 1980.

J.L. BARRY, Elisabeth DEBRAS, C. CHAMPREDON, R. PION ont présenté la communication suivante : Mesure quantitative de l'absorption digestive d'ammoniac après ingestion d'urée par la chèvre.

- **Seminaire C.E.E. : Les vaches de réforme dans la production de viande bovine.**

Sous l'égide de la commission des communautés européennes, s'est déroulé en Italie, à L'Institut de Zootechnie de Tormancina — Rome du 8 au 10 décembre 1980, un séminaire sur la production de viande à partir des vaches de réforme.

24 chercheurs de 8 pays ont participé à ce groupe de travail. Les thèmes abordés ont été les suivants :

- Importance des vaches de réforme dans les différents pays de la communauté
- Causes de réforme des vaches et leurs implications sur l'âge de réforme
- Alimentation et conduite des vaches de réforme en vue d'accroître leur production de viande
- Caractéristiques des carcasses des vaches de réforme et systèmes de description
- Qualité de la viande de vache de réforme
- Marché de la viande de vache de réforme dans la C.E.E.

Les communications suivantes ont été présentées par les chercheurs de l'INRA :

C. BERANGER, C. MALTERRE : Beef production from cull cows in France.
B.L. DUMONT, R. BOCCARD : Systems of carcass description for cull cows.
R. BOCCARD, B.L. DUMONT : Quality of beef from cull cows.

Sommaire des publications des chercheurs du centre parues dans les annales de l'INRA

(1er Semestre 1980)

M. VERMOREL, J.C. BOUVIER, Y. GEAY. Utilisation de l'énergie des aliments par le veau ruminant. Influence de l'apport de lait, du niveau d'alimentation et de l'âge du veau. *Ann. Zootech.*, 1980, **29** (1), 65-86.

Pour analyser l'origine des différences entre les performances des veaux « allaités » et celles des veaux sevrés précocement, on a étudié, par la méthode de calorimétrie indirecte, l'influence d'un apport complémentaire d'aliment d'allaitement distribué sous forme liquide et celle du niveau d'alimentation, sur l'utilisation digestive et énergétique d'un même aliment solide par le veau en croissance, aux âges de 5-10 semaines, 5 mois et 8 mois. Le même aliment solide a été distribué, à 2 niveaux d'alimentation, à des moutons adultes.

Au niveau digestif, il n'y a pas d'intéraction entre l'aliment solide et le lait. Les digestibilités de l'aliment solide ne varient pas avec l'âge des veaux et les teneurs en EM sont comparables à celles obtenues chez les moutons adultes pour le même niveau d'alimentation (tabl. 2). Le rendement d'utilisation de l'EM varie avec l'âge des veaux et la proportion d'énergie apportée par l'aliment d'allaitement (tabl. 4) mais il n'y a pas de différence entre animaux « allaités » et animaux sevrés précocement. Une restriction alimentaire prolongée entraîne une réduction des besoins d'entretien des veaux allaités et améliore leur efficacité alimentaire. Les résultats sont discutés en fonction de la composition des rations.

G. MONIN, P. ROYANT. Note : Attente à l'abattoir et viandes à coupe sombre chez les bovins. *Ann. Zootech.*, 1980, **29** (1), 87-91.

Des observations réalisées dans un abattoir commercial sur 380 taurillons montrent que dans le cas de transports courts (inférieurs à une heure et demie), le délai écoulé entre le départ de la ferme pour l'abattoir et l'abattage influence très fortement la proportion de viandes à pH élevé (pH > 6,0). Il est donc nécessaire, lorsque l'abattoir ne dispose que d'installations de parquage collectif, d'abattre les animaux dès que possible après leur arrivée à l'abattoir.

Michèle MONCAUP, J. GIRY, J.P. BARLET, J. LEFAIVRE, P. DELOST. Aldosterone metabolism in pregnant ewes and fetal and newborn lambs. *Reprod. Nutr. Dévelop.*, 1980, **20** (1B), 277-286.

Résumé. Une vingtaine d'agnelles de race Limousine dont les fœtus sont cathétérisés chroniquement *in utero* à 120 jours de gestation furent utilisées. L'aldostéronémie a été mesurée par radio-immunologie pendant les 15 derniers jours de gestation à la fois chez les brebis et leurs fœtus, et pendant la première semaine après la naissance pour les agneaux.

J. GRIZARD, M. ARNAL, R. PION. Influence de l'hyperinsulinémie sur les récepteurs d'insuline dans le foie du rat en croissance soumis à une restriction énergétique. *Reprod. Nutr. Dévelop.*, 1980, **20** (1B), 311-321.

P. GUILLOTEAU, P. PATUREAU-MIRAND, R. TOULLEC, J. PRUGNAUD. Digestion of milk protein and methanol-grown bacteria protein in the preruminant calf. II. Amino acid composition of ileal digesta and faeces and blood levels of free amino acids. *Reprod. Nutr. Dévelop.*, 1980, **20** (3A), 615-629.

Résumé. Le but de cet essai était d'étudier le bilan de la digestion des acides aminés du lait et des bactéries cultivées sur méthanol à la fin de l'intestin grêle et à celle du tube digestif du veau préruminant. Deux aliments d'allaitement (Témoin et Bactéries) ont été utilisés. Les matières azotées de l'aliment Témoin étaient fournies exclusivement par la poudre de lait écrémé ; 50,5 p. 100 de celles de l'aliment Bactéries étaient apportées par des bactéries cultivées sur méthanol et le reste par la poudre de lait écrémé et des acides aminés de synthèse.

La digestibilité apparente de tous les acides aminés dosés, méthionine exceptée, est moins élevée à la fin de l'intestin grêle que dans l'ensemble du tube digestif, mais les différences observées sont généralement plus faibles que pour l'azote total (tabl. 5). L'écart le plus important concerne la cystine dont la digestibilité apparente passe de 76 p. 100 à la fin de l'iléon à 87 p. 100 au niveau des fèces pour l'aliment Témoin, les valeurs correspondantes pour les bactéries alimentaires étant de 64 et 79 p. 100. Après la cystine, ce sont la thréonine du lait et l'acide glutamique des bactéries alimentaires dont les quantités apparemment utilisables par les veaux sont les moins bien appréciées par les mesures au niveau des fèces. L'acide diaminopimélique des bactéries alimentaires ne semble pas absorbé dans l'intestin grêle mais disparaît en très grande partie dans le gros intestin (tabl. 7). La digestibilité des acides aminés, sauf celle de la thréonine et de la glycine à la fin de l'iléon ainsi que celle de la glycine et de l'alanine au niveau des fèces, est plus élevée pour le lait que pour les bactéries alimentaires (tabl. 5).

Les digesta iléaux sont plus riches que les fèces en thréonine, sérine, proline et cystine et sont moins pourvus en méthionine, isoleucine, leucine, tyrosine, phénylalanine, lysine et arginine (tabl. 2 et 3). Ces différences peuvent résulter d'une plus grande proportion de protéines endogènes dans les digesta et d'une moindre quantité de protéines de bactéries du tube digestif. Les digesta contiennent également davantage de protéines alimentaires que les fèces, au moins dans le cas de l'aliment Bactéries, comme l'indiquent les teneurs en acide diaminopimélique observées avec ce régime. Les proportions respectives de protéines d'origine alimentaire, endogène et microbienne estimées à la fin de l'iléon sont de 17, 72 et 11 p. 100 avec l'aliment Témoin.

La digestibilité moins élevée des matières azotées des bactéries cultivées sur méthanol semble due en grande partie à la résistance des protides de leur paroi, notamment du peptidoglycane, à la digestion dans l'intestin grêle. Toutefois, les différences observées par rapport aux protéines du lait sont faibles ; elles ne permettent pas de mettre en évidence l'indisponibilité d'un acide aminé particulier, acide diaminopimélique excepté, au niveau digestif ou métabolique.

J.P. BARLET. Plasma calcium, inorganic phosphorus and magnesium levels in pregnant and lactating rabbits. *Reprod. Nutr. Dévelop.*, 1980, **20** (3A), 647-651.

Résumé. Chez 14 lapines Fauve de Bourgogne, durant les 20 derniers jours de gestation et les 20 premiers jours de lactation, la calcémie et la phosphatémie étaient significativement inférieures à celles de 11 témoins ni gestantes, ni allaitantes. Ces différences disparaissaient 10 j après le sevrage. La magnésémie des deux groupes d'animaux n'était jamais significativement différente.

Six lapines allaitantes furent atteintes de tétanie (animaux allongés sur le côté, présentant une agitation désordonnée des pattes postérieures et des tremblements musculaires) entre le 7e et 18e j post partum. La calcémie (5,8 $\pm$ 0,4 mg/dl) et la phosphatémie (2,9 $\pm$ 0,3 mg/dl) de ces animaux étaient alors très abaissées, mais leur magnésémie (1,96 $\pm$ 0,04 mg/dl) était normale. Une injection calcique intrapéritonéale (0,6 g de calcium/kg de poids vif) amenait un rétablissement rapide des animaux, associé à un retour à la normale de leur calcémie et de leur phosphatémie.

P. POINDRON, P. LE NEINDRE, Ildiko RAKSANYL, G. TRILLAT, P. ORGEUR. Importance of the characteristics of the young in the manifestation and establishment of maternal behaviour in sheep. *Reprod. Nutr. Dévelop.*, 1980, **20** (3B), 817-826.

Résumé. L'importance du jeune dans la régulation du comportement maternel de la brebis parturiente a été étudiée dans trois expériences. Dans une première étude, le comportement spontané de la brebis a été observé à la parturition quand à des brebis on échangeait leur agneau avec un agneau étranger nouveau-né ou âgé de 12 à 24 h. Des perturbations minimes ont été observées lorsque l'échange était réalisé avec un agneau étranger nouveau-né. Par contre, des différences significatives évidentes ont été notées lorsque l'agneau étranger était âgé de 12 à 24 h. Dans une seconde expérience, il a été trouvé que des brebis séparées de leur agneau dès la naissance pour une durée de 12 h acceptaient plus facilement un agneau étranger nouveau-né que leur propre jeune âgé de 12 h au moment du test. Enfin, dans une dernière expérience, des brebis étaient maintenues en contact partiel avec leur agneau pendant 12 h à partir de la parturition. Il ressort des résultats que seules les brebis qui pouvaient sentir leur jeune sont toutes restées maternel-

les jusqu'au moment du test. Il apparaît en conclusion qu'il existe des caractéristiques propres au nouveau-né qui sont nécessaires pour le bon développement du comportement maternel à la parturition.

C. REMESY, C. DEMIGNE, F. CHARTIER. Origin and utilization of volatile fatty acids in the rat. *Reprod. Nutr. Dévelop.,* 1980, **20** (4B), 1339-1349.

Résumé. L'absorption des acides gras volatils par le cæcum de rat a été comparée à celle des principaux électrolytes. La possibilité d'un échange acides gras volatils (AGV)-chlorures, au niveau de la paroi cæcale plutôt que d'un échange AGV-bicarbonate, est discutée. Le foie capte d'autant plus d'acétate que la concentration dans la veine-porte s'élève et ceci même à jeun ce qui prouve que l'acétyl CoA synthétase est toujours active. La production d'acétate endogène est peu importante et détectable seulement dans le cas de fortes cétogenèses (rattes gestantes à jeun). Le propionate est moins capté que le butyrate en cas de surcharges, il constitue un excellent substrat pour la néoglucogenèse sans modifier notablement l'utilisation du lactate. L'acétate, qui est activé principalement dans le cytosol, est peu cétogène même chez le rat à jeun. Il existe une différence très marquée entre la cétogenèse à partir du butyrate chez le rat nourri et à jeun. La faible cétogenèse à partir du butyrate chez l'animal nourri montre l'importance des voies métaboliques de l'utilisation de l'acétate dans la régulation de la cétogenèse. A la différence de l'alanine ou du lactate, le propionate est très faiblement anticétogène chez le rat.

C. DEMIGNE, C. REMESY, Y. RAYSSIGUIER. Effect of fermentable carbohydrates on volatile fatty acids, ammonia and mineral absorption in the rat caecum. *Reprod. Nutr. Dévelop.,* 1980, **20** (4B), 1351-1359.

Résumé. L'influence de divers glucides peu dégradés dans l'intestin grêle sur la digestion cæcale chez le rat a été étudiée. En l'absence de ce type de glucides dans la ration, il existe néanmoins une production cæcale d'AGV non négligeable. Chez le Rat, à l'exception de la cellulose, les glucides étudiés (son, pectine, gomme, amidon cru de pomme de terre, lactose, lactulose) augmentent la taille du cæcum et le pool cæcal d'AGV. Les glucides parvenant dans le cæcum augmentent l'absorption d'ammoniaque par accroissement de la captation d'urée sanguine, bien qu'une plus grande proportion de l'azote uréique soit utilisée dans les synthèses protéiques bactériennes. Par différences artérioveineuses au niveau du cæcum, il est possible de mettre en évidence une forte absorption d'électrolytes. L'absorption des AGV semble couplée à une sécrétion de Cl^- et à l'absorption des cations majeurs, seul le Na^+ étant absorbé contre un gradient de concentration plasma/contenu cæcal défavorable.

J.M. BESLE, Bernadette LASSALAS, P, THIVEND. Digestion des glucides de la levure d'alcanes par le veau préruminant. *Reprod. Nutr. Dévelop.,* 1980, **20** (5A), 1401-1414.

Brigitte CARLE, J.P. DULPHY. Comportement alimentaire comparé des ovins et des bovins. Relation avec la digestion des aliments. *Reprod. Nutr. Dévelop.,* 1980, **20** (5B), 1633-1639.

Etiennette COMBE, P. PATUREAU-MIRAND, G. BAYLE, R. PION. Influence de l'aliment et de la microflore sur la teneur en sucres aminés des contenus digestifs et des fèces chez le rat, l'agneau et le veau préruminant. *Reprod. Nutr. Dévelop.,* 1980, **20** (5B), 1707-1715.

J.M. BESLE, P. THIVEND. Aspects qualitatifs de la digestion intestinale des glucides d'un tourteau de soja par le veau préruminant. *Reprod. Nutr. Dévelop.,* 1980, **20** (6), 1849-1854.

M. DOREAU, G. DUSSAP. Estimation de la production laitière de la jument allaitante par marquage de l'eau corporelle du poulain. *Reprod. Nutr. Dévelop.,* 1980, **20** (6), 1883-1892.

G. CABELLO et D. LEVIEUX. Comparative absorption of colostral IgG1 and IgM in the newborn calf. Effects of thyroxine, cortisol and environmental factors. *Ann. Rech. Vét.,* 1980, **11** (1), 1-7.

ABSORPTION DES IgG1 ET IgM COLOSTRALES PAR LE VEAU NOUVEAU-NÉ. INFLUENCE DE LA THYROXINE, DU CORTISOL ET DE LA TEMPÉRATURE AMBIANTE À LA NAISSANCE. — Douze veaux Holstein x Frison nés dans une même étable puis transférés dans des enclos individuels extérieurs ont été utilisés dans cette expérimentation. Six d'entr'eux ont reçu une injection de thyroxine (T4) à la naissance et à 24 h. Tous les animaux ont reçu le même colostrum

dans les mêmes conditions. Les résultats suivants ont été obtenus :
— la capacité d'absorption des IgG1 et des IgM varie considérablement selon les animaux ;
— les injections de T4 ne modifient pas sensiblement l'absorption des IgG1 et des IgM, mais la thyroxinémie à la naissance présente une corrélation négative avec les durées des périodes d'absorption des IgG1 et des IgM ;
— des corrélations positives ont été observées entre les taux plasmatiques maximum des IgG1 et des IgM et entre les moments auxquels ils sont atteints, mais ce délai est plus court pour les IgM que pour les IgG1 ;
— la température ambiante à la naissance présente une corrélation négative avec la concentration maximale des IgG1 ;
— les IgM sont moins bien absorbées que les IgG1 (pourcentages respectifs d'absorption : 17 et 75 %). Ce résultat suggère que l'absorption intestinale des immunoglobulines pourrait être sélective chez le veau.

D. LEVIEUX. Heat denaturation of whey proteins. Comparative studies with physical and immunological methods. *Ann. Rech. Vét.*, 1980, **11** (1), 89-97.

DENATURATION THERMIQUE DES PROTEINES DU LACTOSERUM. ETUDE COMPARATIVE ENTRE LES METHODES PHYSIQUES ET IMMUNOLOGIQUES. - Des échantillons d'un même lot de lait ou de lactosérum ont été soumis à des traitements thermiques variés ; les cinétiques du pourcentage de dénaturation de la β -lactoglobuline et l'α -lactalbumine ont été établies par des méthodes immunologiques (immunodiffusion radiale avec des antisérums spécifiques) et physiques (filtration sur gel de Sephadex G100, électrophorèse en gel de polyacrylamide) afin d'évaluer les possibilités et limites de ces techniques et d'expliquer les divergences rencontrées dans la littérature. De très bons résultats sont obtenus par filtration sur G100 et immunodiffusion radiale, mais cette dernière est plus rapide et plus quantitative. L'électrophorèse sur gel de polyacrylamide ne convient pas pour les études quantitatives : le pic de la β -lactoglobuline B est fortement contaminé par des polymères de la β -lactoglobuline A, et le pic de l'α -lactalbumine par des polymères des β -lactoglobulines A et B.

Marie-Jeanne DAVICCO, J. LEFAIVRE et J.P. BARLET. The endocrine regulation of exocrine pancreas in preruminant milk-fed calves. *Ann. Rech. Vét.*, 1980, **11** (2), 123-132.

RÉGULATION ENDOCRINIENNE DU PANCRÉAS EXOCRINE CHEZ LE VEAU PRÉRUMINANT NOURRI AU LAIT. — Nous avons utilisé 15 veaux mâles Holstein × Frisons, nourris avec un lait de remplacement, pesant 65 ± 3 kg, porteurs d'un cathéter réentrant (implanté de façon chronique à l'âge de 10 jours) sur le canal pancréatique.
Au cours de six expériences successives, nous avons étudié l'influence d'une perfusion intraveineuse de sécrétine, cholécystokinine-pancréozymine (CCK-PZ), vasoactive intestinal peptide (VIP), gastrine et somatostatine sur le débit pancréatique et l'excrétion de protéines, calcium, magnésium, phosphore, zinc et activité amylasique dans le suc pancréatique. Au cours de deux autres expériences, nous avons étudié l'influence d'une perfusion de somatostatine administrée seule ou simultanément avec de la sécrétine ou de la CCK-PZ. Chaque expérience débute 5 h après le repas, et aucun aliment n'est distribué aux animaux pendant la durée de l'expérience.
Les résultats obtenus indiquent que la régulation du pancréas exocrine du jeune veau présente de nombreuses analogies avec celle des monogastriques. La sécrétine et la CCK-PZ entraînent une augmentation de l'excrétion pancréatique d'eau, de minéraux, de protéines et d'amylase. La somatostatine et le glucagon inhibent les effets des deux hormones précédentes. La gastrine augmente légèrement le débit sans toutefois modifier significativement l'excrétion de protéines et d'amylase. Le VIP n'a provoqué aucune variation significative.
Cependant, la régulation du pancréas exocrine du jeune veau se caractérise essentiellement par la stimulation intense de l'excrétion des protéines et d'amylase sous sécrétine.

M. LAMAND, Claudine LAB, J.C. TRESSOL et J. MASON. Biochemical parameters useful for the diagnosis of mild molybdenosis in sheep. *Ann. Rech. Vét.*, 1980, **11** (2), 141-145.

DIAGNOSTIC BIOCHIMIQUE DE LA MOLYBDÉNOSE SUBCLINIQUE CHEZ LE MOUTON. — Trois groupes de 10 agnelles (29 kg) ont reçu soit un aliment témoin, soit le même aliment enrichi de 3 g de soufre/kg MS, soit additionné de 3 g S/kg MS et 13 mg de molybdène/kg MS.
Le cuivre plasmatique total a augmenté dans le lot S + Mo. La fraction de cuivre insoluble à l'acide trichloracétique (5 %) de ce lot a fortement augmenté dès la deuxième semaine de l'expérience.
Dans ce lot, l'activité céruloplasmique du plasma a décru avec une concentration de substrat saturante ou non, que ce soit avec la paraphénylenediamine ou la dianisidine comme substrat. On peut conclure que cette diminution d'activité est due à une diminution de la quantité d'enzyme circulante plutôt qu'à une inhibition.
La fraction de cuivre plasmatique insoluble à l'acide trichloracétique est le plus précoce et le plus fidèle reflet d'une molybdénose, même légère, chez le mouton.

M. LAMAND, Claudine LAB et J.C. TRESSOL. Comparison of the efficiency of zinc injected as metal or oxide for zinc deficiency treatment in sheep. *Ann. Rech. Vét.*, 1980, **11** (2), 147-149.

EFFICACITÉ COMPARÉE DE L'INJECTION DE ZINC MÉTAL OU OXYDE DANS LE TRAITEMENT DE LA CARENCE EN ZINC CHEZ LE MOUTON. — L'injection de zinc sous forme d'oxyde ou de métal a été comparée chez deux lots d'agnelles de 8 mois (39 kg), le troisième lot constituant un témoin.
La libération du zinc injecté sous forme d'oxyde est plus brutale et provoque une hyperzincémie plus élevée qu'avec le zinc métal. Cependant l'effet retard de ce dernier semble plus long.
L'élévation de la cuprémie semble constituer un index d'inflammation. Elle est beaucoup plus intense avec l'oxyde de zinc qu'avec le métal bien qu'aucune réaction inflammatoire ne soit palpable à aucun des points d'injection. L'oxyde de zinc peut être injecté chez le mouton, pour un traitement plus intense alors que le zinc métal offre un effet retard plus prolongé.

D. LEVIEUX. The development of a rapid and sensitive method, based on hemagglutination inhibition, for the measurement of cow milk in goat milk. *Ann. Rech. Vét.*, 1980, **11** (2) 151-156.

MISE EN ÉVIDENCE RAPIDE ET SENSIBLE DU LAIT DE VACHE AJOUTÉ AU LAIT DE CHÈVRE PAR INHIBITION DE L'HÉMAGGLUTINATION. — L'immunisation de chèvres par des immunoglobulines G_1 de vache permet d'obtenir un antisérum capable de titrer cette protéine dans le lait de vache et non dans le lait de chèvre avec une spécificité absolue.
L'antisérum agglutine des globules rouges de poule sensibilisés par des IgG_1 bovines sauf si son activité a été neutralisée par une incubation préalable avec un lait de chèvre fraudé par du lait de vache.
Cette réaction d'inhibition de l'hémagglutination, pratiquée dans des microplaques permet de déceler en 30 minutes une partie de lait de vache dans 1 000 de lait de chèvre.

R. ROUX et J.P. BARLET. Ammonium chloride in the prophylaxis of parturient hypocalcaemia. *Ann. Rech. Vét.*, 1980, **11** (2), 195-200.

CHLORURE D'AMMONIUM ET PROPHYLAXIE DE L'HYPOCALCÉMIE VITULAIRE. — Dix vaches Holstein × Frisonnes, d'un poids moyen de 642 kg, en 4e et 5e lactation, ont reçu à titre d'essai prophylactique de l'hypocalcémie vitulaire du NH_4Cl (20 g par animal et par jour, pendant les 15 jours précédant et les 5 jours suivant la parturition), mélangé au concentré de la ration alimentaire. Celle-ci fournissait quotidiennement aux 10 vaches traitées (et à 10 témoins), 80 g de calcium, 80 g de phosphore minéral et 60 g de magnésium. Le traitement n'a eu aucun effet significatif sur le taux de calcium ionisé et le pH sanguin, ni sur la calcémie, la phosphatémie, la magnésémie et la protéinémie des animaux. Trois des vaches témoins et quatre des traitées ont été atteintes d'hypocalcémie vitulaire. Ces résultats démontrent que, dans nos conditions expérimentales, le chlorure d'ammonium n'a aucun effet prophylactique à l'encontre de l'hypocalcémie vitulaire.

Les reproductions partielles ou complètes d'articles extraits de ce bulletin doivent être référencées avec précision. Les indications de référence figurent au haut de la première page de chaque article.

I.N.R.A. - Publications
C.N.R.A.
Route de St Cyr
78000 - VERSAILLES
Dépôt légal : 1er trimestre 1981
N° C.P.P.A.P. : 573 ADEP

Directeurs de la Publication
C. MALTERRE et A. HODEN